



DELHI UNIVERSITY
LIBRARY

DELHI UNIVERSITY LIBRARY

Cl No. P113 JOC

H1

Ac No 41331

Date of release for loan

- 3 APR 1967

This book should be returned on or before the date last stamped below. An overdue charge of 5 Paise will be collected for each day the book is kept overtime

GERMAN CHEMICAL SERIES

BY

JOHN THEODORE FOTOS

Professor of Modern Languages

AND

JOHN L. BRAY

*Head of the School of Chemical and Metallurgical Engineering
Both of Purdue University*

**German Grammar for Chemists and Other Science
Students.** 323 pages Cloth 5½ by 8 inches

**Introductory Readings in Chemical and Technical
German** 299 pages Illustrated Cloth 5½ by 8 inches

BY

JOHN THEODORE FOTOS

AND

R. NORRIS SHREVE

*Professor of Chemical Engineering
Purdue University*

**Intermediate Readings in Chemical and Technical
German.** 219 pages Cloth 5½ by 8 inches

Advanced Readings in Chemical and Technical German.
304 pages Illustrated Cloth 5½ by 8 inches

PUBLISHED BY

JOHN WILEY & SONS, Inc.
NEW YORK

Introductory Readings
in
Chemical and Technical
German

Edited for Rapid Reading

WITH
A SUMMARY OF READING DIFFICULTIES
A CHEMICAL GERMAN FREQUENCY LIST
AND
PROGRESSIVE PAGE VOCABULARIES AND NOTES

JOHN THEODORE FOTOS

*Professor of Modern Languages
Purdue University*

AND

JOHN L. BRAY

*Head of the School of Chemical and Metallurgical Engineering
Purdue University*

NEW YORK

JOHN WILEY & SONS, INC.

LONDON: CHAPMAN & HALL, LIMITED

1941

Copyright, 1941, by
JOHN THEODORE FOTOS AND JOHN L. BRAY

All Rights Reserved

This book or any part thereof must not
be reproduced in any form without the
written permission of the publisher

PRINTED IN UNITED STATES

PREFACE

The purpose of this book and of its companion volumes is to facilitate the study of German for chemists, chemical engineers, metallurgists, and pharmacists, and to serve as an introduction to the reading of chemical German from standard German reference books.

A number of years ago it was noted that many students did not take the active interest in the study of chemical German that this subject deserves. There is no longer any question that a reading knowledge of scientific German is desirable, if not necessary, for research in science and, in many cases, for the progressive engineer. Indeed, to the advanced worker in chemistry and to the chemical engineer a reading knowledge of German is almost indispensable, since much of the chemical literature is written in that language. It was thought that the interest of the student would be enhanced if extracts from practical and widely used reference works were read, instead of the traditional literary or condensed scientific articles.

In recent years such extracts have been used at Purdue University, not only for practice in reading German, but also, more recently, as a basis for the instruction in German grammar. It has been gratifying to note the increased interest shown by our students in this type of material. They now begin to realize the great value of German as an essential tool for the comprehension of data they will use in their professional work. The instructors have observed a more rapid progress in the learning of German. The interest shown by the students and the progress made are remarkable.¹

This book is one of a series of four that have been prepared through the cooperation of the School of Chemical Engineering and the Department of Modern Languages at Purdue University. They are (1) "A German Grammar for Chemists and Other Science Students," by Fotos and Bray, to be used by students beginning the study of German, (2) "Introductory Readings in Chemical and Technical

¹ See J. L. Cattell, "The Purdue Plan of Teaching Chemical and Scientific German" in *The Modern Language Journal*, Vol. XXIV, December, 1939, No. 3, pp. 181-185.

German," by Fotos and Bray, to be read during the second semester of study, (3) "Intermediate Readings in Chemical and Technical German," by Fotos and Shreve, to be read during the third semester of study, and (4) "Advanced Readings in Chemical and Technical German," by Fotos and Shreve, for the fourth semester. All these books have been used successfully in mimeographed form at Purdue University for a number of years.

The selections in this series of books have been made to illustrate not only variety of subject matter, but also variation in style and progressive difficulty in reading. This book is to be used in any class that has had elementary instruction in German grammar. In the companion books the beginner has instruction on the elements of grammar, sentence structure, word order, etc., as well as simple graded readings in chemical German. In the more advanced readings, articles of a technical and industrial nature are read.

The selections for this — the second book of the series — are taken from four different sources. The first reading selections are from Dr. A. Stavenhagen's classic work "Kuniges Lehrbuch der anorganischen Chemie" (Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, Zweite Auflage). These selections were made by Dr. Frank D. Martin, of the Department of Chemistry, and are intended to correlate in German with the main chemical elements and processes which the first-year student of chemistry covers in his first college chemistry course. Thus the student will enjoy reading in German facts with which he is already familiar in chemistry.

The second group of selections is from Ullmann's well-known "Enzyklopadie der technischen Chemie," which the student of chemistry and chemical engineering must often consult. These selections were made by Professor R. Norris Shreve, Professor of Organic Technology and Chemical Engineering at Purdue. These selections are different from those included in the "Intermediate Readings."

The third group of selections is from current research articles as they appear in two well-known metallurgical publications, *Stahl und Eisen* and *Metallurgie*. These were chosen by Professor John L. Bray, and are intended to familiarize the student with the style, form, and appearance of research German publications.

The fourth group of selections is on general chemical-engineering German. These are taken from Eucken und Jakob's very recent and

well-known work "Der Chemie-Ingenieur" Professor C L Lovell, of the Department of Chemical Engineering, made these selections

Much work has been done in editing this book in order to facilitate the study and accurate comprehension of the German in these selections and to speed up the student's reading ability In the Introduction is given a review of the "Reading Difficulties of Scientific and Chemical German" These syntactic difficulties have been found to constitute the main stumbling blocks in the accurate translation of this type of German These reading difficulties are followed by a list of approximately 1500 words which, by actual count, have been shown to have a frequency of two or more in the selections to be read

The words presented in the visible form at the bottom of each page were found to occur only *twice* according to an original count of words in the selections in this reader Only those words occurring twice whose English meanings are not apparent, or those having a root whose root-word has a frequency of three, are put in the visible vocabulary Words with a frequency of two which are likely to have variable meanings are included in the visible page vocabularies The meanings of all words occurring in the book are to be found listed in the vocabulary in the back of the book These visible page vocabularies present, therefore, words that have a frequency of one in the text, or words with higher frequencies but unusual meanings, in the order in which they occur in the text The visible vocabulary of unusual words is followed by explanatory visible notes on the various German reading difficulties with a cross-reference to the Introduction, where they are more fully explained

This plan of presentation enables the student to read more rapidly and thus derive more pleasure from his reading It also serves as an incentive to vocabulary building, since the student who does not know all the words omitted from the page vocabularies will doubtless recognize his deficiency and correct it by looking them up in the complete vocabulary in the back of the book To emphasize the relative importance of the words, the frequency number of each is indicated in the complete alphabetical vocabulary The student will thus learn, both in context and out of context, a vocabulary which has been shown to be of the greatest importance to him in his future readings

The present edition is the result not only of theory, but also of actual practice For several years mimeographed editions have been tried out with a large number of students The editors have therefore

found it possible to check their own ideas and opinions in the light of practical classroom experience

From the beginning, the actual results from the use of even the trial editions have exceeded the editors' expectations. Not only has the attitude of the science students toward their work improved considerably, but also there is a noticeable saving in time.

The selections have been presented as nearly as possible in the order of their difficulty. This order was determined by the actual number of new words that the average student has to look up in the complete vocabulary in the back of the book.

We wish to acknowledge our indebtedness to the German publishers for their kind permission to use the selections included in this reader. We also wish to thank Dr. James L. Cattell, Head of the Department of Modern Languages, and Professors F. D. Martin, R. Norris Shreve, and C. L. Lovell for the German selections made, as well as the various members of the German staff at Purdue, for using this book in mimeographed form in their classes for a number of years.

J. T. F.

J. L. B.

June, 1940

CONTENTS

PREFACE, i.

INTRODUCTION — GRAMMATICAL SUMMARY — Reading Difficulties of Chemical and Scientific German, vii.

MINIMUM FREQUENCY VOCABULARY, xxxv

SELECTIONS FROM A STAVENHAGEN'S *Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie* (Verlag, von Ferdinand Enke), Stuttgart

Einleitung, 3 Sauerstoff (Ozon), 11. Stochiometrische Gesetze, 20 Elektrochemie, 42 Wasser, 45 Chlor, 50 Säuren, Basen, Salze, 52 Jod (Darstellung), 57 Schwefelwasserstoff, 59 Schwefeldioxyd, 68 Die Metalle, 73 Das Solvay-Soda Verfahren, 83 Das Aluminium, 84 Das Eisen, 90 Gold, 97 Quecksilber, 105 Gefrierpunktniedrigung, 110 Fluor, 112 Fluorwasserstoff, 114. Theorie der Glaser, 116 Glas, 118 Fossile Kohlen, Steinkohle, 123 Orthophosphorsäure, Phosphorsäure, 126 Versuche mit flüssiger Luft, 130

SELECTIONS FROM ULLMANN'S *Enzyklopadie der technischen Chemie* (Urban und Schwarzenberg), Berlin und Wien

Baumwolle, 133 Benzol, 133 Buttersäure, 134 Erdgas, 134. Erdöl, 135. Guinea-Gummiarten, 137 Terpentin, 137. Hexylalkohol, 139 Hydrochinon, 139 Katalyse, 140 Amorpher Kohlenstoff, 140 Kolloide, 141 Kresole, 141 Fermente, 141 Fettsäuren, 142 Formaldehyd, 142 Fructose, 142 Gallussäure, 143 Gelatine und Leim, 143 Glycerin, 144

METALLURGICAL SELECTIONS FROM *Metallurgie* and *Stahl und Eisen*
Aufklärung des Auf Lösungsvorganges von Cu in der Schlacke beim Kupfersteinschmelzen, 145 Die Verhüttung kupferhaltiger Industrieabfälle, 147 Die Prinzipien der Bläsaerostung in Muffelöfen, 148 Cerussit, 152 Die Berechnung der Beschickung für Kupfersteinschmelzen im Schachtofen, 155 Vorschlag zur Roh-

stahlerzeugung im Hochofen und zur Verhüttung saurer Erze nach einem Verbundverfahren, 158 Eine Sammelkammer für das Ruckstrahlverfahren, 161 Der Einfluss des Walzendurchmessers beim Kaltwalzen von Bandstahl, 162 Umschau — Hochofenbetrieb mit schwachem Winddruck, 164 Umschau — Die Grundlagen der Theorie der Metallkorrosion, 168 Über die Reaktionen des Eisens mit flüssigem Zink, 170 Über den Einfluss des Kohlenstoffs auf den Ablauf des Stahlerzeugungsverfahrens, 170 Bestimmung der Saurelöslichkeit von Stählen, 176 Arbeitsvorbereitung in einem Stabstahlwalzwerk, 177 Das System Eisen-Chrom-Chromkarbid $C_{27}C_3$ -Zementit Buchbesprechungen — Die Korrosion metallischer Werkstoffe, 179 Was bringt dem Eisenhüttenmann die neuere Entwicklung in der Technik der Nichteisenmetalle?, 185 Ferromagnetische Legierungen, 190

GENERAL CHEMICAL ENGINEERING GERMAN FROM JAKOB UND EUCKEN's *Der Chemie-Ingenieur* (Akademische Verlagsgesellschaft), Leipzig

FIGURES

1 Backenbrecher, 193 2 Verdampfer, 194. 3. Kristallisations-Schale, 195 4 Kanalkühler, 196. 5 Elektrolytische Staubbiederschlagskammer (Cottrell), 197. 6. Mischbehälter, 198. 7 Vakuum-Pumpe, 199.

COMPLETE GERMAN-ENGLISH VOCABULARY, 201.

PRINCIPAL PARTS OF STRONG AND IRREGULAR VERBS, 301.

INTRODUCTION

READING DIFFICULTIES OF CHEMICAL AND SCIENTIFIC GERMAN

It is assumed that the student has studied the elements of German grammar. However, in reading scientific German literature, certain reading difficulties appear and reappear. The three most frequently encountered reading difficulties — the participial construction, word-formation, and word-order — are treated in greater detail, the other reading difficulties are listed only to call the student's attention to them. In the notes that follow each selection in the reader an explanation of these is given, as well as a cross-reference to these sections.

1. The Participial Construction. The present participle ending in *-end*, and the past participle ending in *-(e)t* (with weak verbs) and *-en* (with strong verbs), are used as adjectives. When so used they have adjective endings and modify a noun or nouns.

The difficulty in translating a present or past participle used as an adjective, and called the participial construction, lies in the fact that prepositional phrases or other words modifying the German participle *precede it*, whereas in English they follow. Hence in the English present participial phrase

The house standing on the hill,

"standing" is the present participle following the noun, and "on the hill" is the prepositional phrase modifying "standing."

In German, since the present or past participle is used as an adjective, it must precede the noun it modifies, and the above English present participial phrase with its modifiers would be expressed in German by:

The on the hill standing house

Das auf dem Hugel stehende Haus.

Similarly the English past participial phrase

The gold dissolved in the sea-water,

is expressed in German by

The in the sea-water dissolved gold.

Das im Seewasser geloste Gold.

It will be seen, then, that, in translating a German participial construction into English, the English word order would have to be rearranged as follows. Translate (1) The definite or indefinite article, if there is one, (2) the preposition, if there is one, (3) the noun, (4) the present or past participle, which may be paraphrased by a relative clause, and (5) the intervening words (i.e., the prepositional phrase(s), adverb, or other modifiers).

- (a) Die Schwierigkeit der Gewinnung reinen Aluminumsulfats
 1 4 4 3 2
 aus etwas Eisensulfat enthaltenden Laugen.

*The difficulty of the production of pure Al sulfate from liquors
 3 4
 which contain (containing) some iron sulfate*
 1 2 5 4 3

- (b) Das reinste bisher dargestellte Aluminium.

The purest Al (that has been) prepared so far.

- (c) Die in der verwendeten Kammersäure stets gelosten salpetrigen Gase entweichen.
 1 3 7 4 5 2

The nitrous gases always dissolved (which are always dissolved) in the chamber acid used, escape.

- (d) The present participle used as an adjective and preceded by the preposition zu assumes a future passive meaning and should be noted

1 4 3 2
Das technisch herzustellende Reinaluminium.

The pure Al which is to be prepared commercially

- (e) In addition to the present and past participles, an adjective preceded by long adverbial phrase(s) is often translated as if it were a participle

Der Name ist abgeleitet von coelestis = himmelblau, wegen
 1 4 2 3
 der dem Mineral vielfach eigenen blauen Farbe

The name is derived from coelestis = azure blue, on account of the blue color that is frequently peculiar to the mineral

- (f) 0.1 g Silber liefert einen 180 m. langen Draht.
 0.1 gram of silver produces a wire that is 180 meters long.

Langen is an adjective and is translated by a relative clause, and is modified by *180 m*. This construction may be called a pseudo-participial phrase.

2 Word-Formation There is no limit to the formation of compound words in German from two or more distinct words. Very often the components themselves are derivatives or even compounds, and so they will not be found listed in any dictionary. The student will therefore have to regard such words not as single "long words" but as compound words. The meaning of these words is often obtained by reading the compound "long words" by their respective component parts.

In compound words the first component receives the main stress and gives the keynote to the meaning. *Aus'-dehnung* = *ex-pansion*; *Farb'-stoff* = *dye material*, *Gefrier'-punkts-erniedrigung* = *freezing-point lowering*, etc.

In the formation of words by the addition of a prefix, simply take the meaning of the prefix, and derive the English form of the word: *Ge'gen-druck* = *counter pressure*, *Durch'-schnitt* = *cross-section*, *Unter-abteilung* = *sub-division*.

It will be noted that the correct English term of many such German words is often derived by taking the Latin meaning of the components: *Zusammen-setzung* = *com-position*, *wider-sprechen* = *contra-dict*, etc.

NOTE For the formation of nouns and adjectives with suffixes and prefixes, and their meanings, see §§ 24 and 25.

3. Word Order. The word order of scientific German does not differ from that of literary German. However, scientific German usually employs long complex sentences, which for the sake of clarity should be broken up into their simple forms and translated into English that sounds natural and is not a conglomeration of unintelligible words. The student should make sense above all.

German word order differs from English in that a German sentence frequently begins with a word other than the subject. A German sentence will often begin, then, with whatever element seems to need

is expressed in German by

The in the sea-water dissolved gold.

Das im Seewasser geloste Gold

It will be seen, then, that, in translating a German participial construction into English, the English word order would have to be rearranged as follows. Translate (1) The definite or indefinite article, if there is one, (2) the preposition, if there is one, (3) the noun, (4) the present or past participle, which may be paraphrased by a relative clause, and (5) the intervening words (i.e., the prepositional phrase(s), adverb, or other modifiers).

- (a) Die Schwie¹gkeit der Gewinn⁴ung rein⁴en Al³umini²umsulfats
aus etwas Eisensulfat enthaltenden Laugen.

*The difficul¹ty of the produ²ction of pure Al sul³phate from liquors
which contain⁴ (contain⁵ing) some iron sul³phate*

- (b) Das reinste bisher dargestellte Aluminium
The purest Al (that has been) prepared so far

- (c) Die in der verwendeten Kam³mersaure st⁷ets gelosten salpetri⁷-
gen Gase entweichen.

*The nitrous gases always dissolved (which are always dissolved)
in the chamber acid used, escape.*

- (d) The present participle used as an adjective and preceded by
the preposition zu assumes a future passive meaning and
should be noted

¹Das techn⁴isch herzustellende Reinal³uminium.
The pure Al which is to be prepared commercially

- (e) In addition to the present and past participles, an adjective
preceded by long adverbial phrase(s) is often translated as if it were a
participle.

Der Name ist abgeleitet¹ von coelestis⁴ = himmelblau², wegen
der dem Mineral vielfach eigenen blauen Farbe.

*The name is derived from coelestis = azure blue, on account of the
blue color that is frequently peculiar to the mineral*

- (f) 0.1 g Silber liefert einen 180 m. langen Draht.

0.1 gram of silver produces a wire that is 180 meters long.

Langen is an adjective and is translated by a relative clause, and is modified by *180 m*. This construction may be called a pseudo-participial phrase

2. Word-Formation There is no limit to the formation of compound words in German from two or more distinct words. Very often the components themselves are derivatives or even compounds, and so they will not be found listed in any dictionary. The student will therefore have to regard such words not as single "long words" but as compound words. The meaning of these words is often obtained by reading the compound "long words" by their respective component parts.

In compound words the first component receives the main stress and gives the keynote to the meaning. *Aus'-dehnung* = *ex-pansion*, *Farb'-stoff* = *dye material*, *Gefrier'-punkts-erniedrigung* = *freezing-point lowering*, etc.

In the formation of words by the addition of a prefix, simply take the meaning of the *prefix*, and derive the English form of the word: *Ge'gen-druck* = *counter pressure*, *Durch'-schnitt* = *cross-section*, *Unter-abteilung* = *sub-division*.

It will be noted that the correct English term of many such German words is often derived by taking the Latin meaning of the components: *Zusammen-setzung* = *com-position*, *wider-sprechen* = *contra-dict*, etc.

NOTE For the formation of nouns and adjectives with *suffixes* and *prefixes*, and their meanings, see §§ 24 and 25

3. Word Order The word order of scientific German does not differ from that of literary German. However, scientific German usually employs long complex sentences, which for the sake of clarity should be broken up into their simple forms and translated into English that sounds natural and is not a conglomeration of unintelligible words. The student should **make sense** above all.

German word order differs from English in that a German sentence frequently begins with a word other than the subject. A German sentence will often begin, then, with whatever element seems to need

emphasis, as the adverb, the object, a part of the predicate, an adjective, or the verb

On the basis of whether the finite verb follows the subject, or the subject is placed after the verb, or the verb is placed at the end of the clause, we distinguish in German between (1) normal, (2) inverted, or (3) transposed word order

- (1) The **normal** is the usual order of words in an English sentence

Subject	Verb	Predicate
Aluminium	ist	ein silberweisses Metall.
<i>Aluminium is a silver white metal.</i>		

(a) Infinitives and past participles are placed at the end of the clause, as they are not finite verb forms

(b) Separable verbs have their prefixes at the end of the clause in the present and past tenses in independent clauses:

Seine Eigenschaften hängen von seiner Reinheit ab.
Its properties depend on its purity

(2) The **inverted** word order is used when some part other than the subject of the sentence is stressed and is placed before the verb (cf. the English word order in "Hardly had I seen her") In translating an inverted word order use the English normal order look for the subject, which will usually follow the verb, then translate the verb and finally the predicate

Als Rohstoffe kommen bei diesem Verfahren Ton und andere Silicate und Bauxit zur Anwendung
Clay and other silicates and bauxite come into use as raw materials in this process.

(a) The inverted word order is required in the main clause, if a dependent clause precedes it.

Wenn sein Gehalt unter 98 % sinkt, (so) wird es spröde.
If its content falls below 98 % it becomes brittle

(b) If **wenn** is omitted from a conditional clause, the *inverted word order* is used in the subordinate clause.

Sinkt sein Gehalt unter 98 %, (so) wird es spröde.
If its content falls below 98 % it becomes brittle.

The *so* in the principal clause is usually a sign that an "if" clause precedes it

(3) In a subordinate clause usually introduced by a subordinating conjunction (see § 23(3) or the relative pronoun (see § 21) the subject comes after the subordinating conjunction or relative pronoun and the verb is placed at the end of the clause, the auxiliary, if there is one, stands last. This is called *transposed word order*.

Gewöhnlich verlangt man von den weissen Bauxiten, dass sie nicht mehr als 3 % Eisenoxyd enthalten

One usually expects of the white bauxites that they do not contain more than 3 % iron oxide

Der Kohlenstoff, der sich als Anthrazit, Braun- und Steinkohle in der Erde vorfindet

The carbon which occurs in the earth as anthracite, brown coal and soft (ordinary) coal

It will be noted in translating both the *inverted* and the *transposed word orders* that English usually prefers to use the *normal word order*, which is the most natural order in English.

④ **Verbs** The student should learn the use and translation of the tenses of the German verb, the principal parts of the common irregular verbs should be memorized, since verb tenses and forms are listed only under the infinitive in the ordinary dictionary or vocabulary. It is important, therefore, that the student learn the formation and translation of the tenses of the various verbs. See List of Strong Verbs at end of book.

5. Weak, Strong, Mixed and Irregular Verbs. For the formation of the simple tenses (present and past active) and the compound tenses, see any German grammar.

6. Uses of Werden (1) Werden followed by the past participle (placed last in a clause) means *be* (*was*, etc.) and *is the auxiliary of the passive voice*, which is of great frequency in scientific German.

Von Wasserdampf wird es oxydiert.

It is oxidized by steam

(2) With the infinitive (placed last in a clause) **werden** means *shall* or *will*; it is the *auxiliary of the future tense*.

Dieses Verfahren wird er morgen ausführen.

He will carry out this process to-morrow

- (3) **Werden** when used by itself means *become, grow, get*

Das Wasser wird zu Eis.

Water becomes ice

- (4) **Würde** plus the present infinitive = *should, would*.

Das wurde sich daraus leicht berechnen.

That would be easily calculated from it

- (5) **Worden** is used instead of *geworden* to form compound passive tenses

Dieses Verfahren ist früher zur Herstellung des Aluminiums benutzt worden.

This procedure was formerly used for the preparation of aluminum

- 7. Use of *Sein* as Auxiliary.** (1) *Sein* with the perfect participle is used to form the compound tenses of some 30 intransitive verbs

Es ist ausserordentlich zahe geworden

It has become exceptionally tough

- (2) *Sein* as auxiliary of *worden* is used to form the compound tenses of the passive voice

Es war stark beeinflusst worden.

It had been greatly influenced

- 8. Inseparable-Prefix Verbs.** (1) Verbs with the prefix *be-*, *emp-*, *ent-*, *er-*, *ver-*, *zer-*, and *ge-* (and sometimes *durch-*, *über-*, *um-*, *unter-*, and *wieder-*) have no *ge* in the past participle

- (2) The meaning of the inseparable-prefix verb is altered entirely from the simple verb. *fallen, to fall, befallen, to befall, entfallen, to fall from, escape, verfallen, to decay, zerfallen, to fall apart, gefallen, to please, like*

- (3) Principal parts of inseparable verbs are like those of the basic verb *fallen, fiel, gefallen; gefallen, gefiel, gefallen; etc.*

Basic Meanings of the Inseparable Prefixes No general rules can be given regarding the meaning or meanings of the inseparable prefixes. They vary according to the verb to which they are prefixed. The student will note, however, that the inseparable prefix usually alters the meaning of the verb to which it is prefixed. The following observations may be found helpful

- (1) *Be-* has in general the force of the English *be-*, and forms tran-

sitive verbs from intransitive verbs in that it tends to specify the action of the verb towards an object, it may also thus form a verb from an adjective, substantive, or noun

fallen, to *fall* (intransitive), **befallen**, to *befall*, to *attack* (transitive)

frei, *free* (adjective), **befreien**, to *set free*, to *liberate* (transitive)
die Luft, *air*, **beluften**, to *ventilate*

(2) **Ent-** and sometimes **emp-** or **en-** carry the idea of separation, or origin of an action, they may have the idea of *forth, from, out, away*; they also may have the force of the English *dis-* The nearest English cognate is *in-*

die Flamme, *flame*, **entflammen**, to *inflamm*

decken, to *cover*, **entdecken**, to *discover*

fallen, to *fall*, **entfallen**, to *fall out of*, to *escape*

färben, to *color*, to *dye*, **entfärben**, to *discolor*, *decolorize*

stehen, to *stand*, **entstehen**, to *arise*, to *originate*, to *be formed*

(3) **Emp-** sometimes has the force of **ent-** and sometimes it does not, notice its effect in the following verbs

fangen, to *catch*, **empfangen**, to *receive*

finden, to *find*, **empfinden**, to *feel*, to *be sensible of*

fehlen, to *miss*, to *err*, to *be wrong*, **empfehlen**, to *recommend*, to *commend*, to *intrust*

In this last example the meaning is almost inverted by **emp-**.

(4) **Er-** denotes *beginning, becoming, completion, or accomplishment*, and may be translated *forth* or *out*, it may have the meaning of **auf** as in **erstehen**. *A-*, as in English *arouse*, might be considered its English cognate. Sometimes it intensifies the meaning of the original verb.

finden, to *find*, **erfinden**, to *invent*

stehen, to *stand*, **erstehen**, to *endure*

halten, to *hold*, **erhalten**, to *maintain*

It is used to form verbs from adjectives or nouns

kalt, *cold* (adjective), **erkalten**, to *cool*

(5) **ge-** has an indefinite force. It may be found in older literature with the force of *with* or *together* and sometimes denoting accomplishment, but is now used more in forming the perfect participle. It may carry the idea of emphasis on the meaning of the verb stem.

brauchen, to use, to need, **gebrauchen**, to use, to need
hórchen, to listen, to obey, **gehórchen**, to obey
hóren, to listen to hear **gehóren**, to belong to
fallen, to fall **gefallen**, to suit please
frieren, to freeze **gefrieren**, to freeze

(6) **miss-** (which may occasionally be also found as a separable prefix) has the idea of *false* or *amiss* and the force of the English *mis-*, *dis-*

handeln, to treat manage **misshandeln**, to abuse, mismanage
fallen, to fall, **missfallen**, to be disagreeable to, to displease

(7) **Ver-** has the meaning of *completeness of action*, of *error*, or *per-
 version*, it often has the force of English *for*, *in*, *forbid*, or *forget*. It is
 also used to form verbs from nouns and adjectives, it may or may not
 change their meaning

fallen, to fall, **verfallen**, to expire
fúhren, to lead, **verfúhren**, to lead astray
binden, to bind, **verbinden**, to combine
stehen, to stand **verstehen**, to understand
ander, (adj.), other, different, **verändern**, to change or to modify
die Ursache, cause, **verursachen**, to cause, to bring about
der Dampf, vapor, **verdampfen**, to evaporate

(8) **Wider-** usually carries the idea of *opposition* into the action of
 the stem verb with which it is combined

sprechen, to speak, **widersprechen**, to contradict
stehen, to stand, **widerstehen**, to resist

(9) **Voll-** is usually an inseparable prefix but not always. It carries
 the idea of *completeness* into the meaning of the stem verb

ziehen, to draw, to pull, **vollziehen**, to accomplish, to put into
 effect

(10) **Zer-** conveys the idea of *destruction*, i.e., in pieces or asunder.

fallen, to fall, **zerfallen**, to fall to pieces, to disintegrate
stauben, to powder, **zerstauben**, to pulverize
Setzung, setting, **Zersetzung**, setting apart, decomposition

9. **Separable-Prefix Verbs.** Certain prepositions and adverbs
 are used as prefixes to a group of frequently occurring verbs known as
 separable-prefix verbs. They are so called because the prefixes are

separated from the stem and stand at the end of independent clauses (1) in the present tense, (2) in the past tense, and (3) in the imperative mood. In a subordinate clause, the present or past tense of a separable verb is written together with the verb

Seine Eigenschaften hangen von seiner Reinheit ab.

Its properties depend on its purity

Es kam in jenem Verfahren vor

It occurred in that process

It will be noted that the addition of a separable prefix sometimes alters the meaning of the verb **Hangen** means *to hang*, while **abhangen** means *to depend*

Prepositions and adverbs generally used as separable prefixes are:

ab, off, down (*away, de-*)

an, at, on

auf, upon, up

aus, out

bei, with

bevor, before

da(r), there (*between*)

dazwischen, between

durch, through

ein, in, into

empor, up

entgegen, toward

entzwei, in two

fort, away, forth

gegen, against, (*re-*)

heim, home

her, hither, here

hin, thither

hinter, behind

in(ne), in

mit, with

nach, after, toward

ob, over, above, upon

über, over

um, around

unter, under

vor, (*be*)fore, forth

weg, away

wieder, again

zu, to

zurück, back

zusammen, together

Examples

abhängen, to depend

anhäufen, to heap up, to accumulate

aufnehmen, to take up, to assume

ausgehen, to go out, to proceed

hierstellen, to place here, to produce

zunehmen, to take to, to increase

10. Impersonal Verbs. Expletive use of **es** and **es gibt**. (1) Verbs that have **es** as subject (cf. the English "it is raining") are known as impersonal verbs. However, to this group of verbs belong others than those that have to do, as in English, with weather. Examples are. **es** *gelingt*, **es** *fehlt*.

Ein Jahr später gelang es ihm zu zeigen, dass alle diese Produkte untereinander identisch sind

A year later he succeeded in showing that all these products are identical with one another

(2) Several verbs are used in impersonal expressions having to do with the state of mind or body

Es freut ihn *He is glad.*

Es tut ihm leid. *He is sorry*

(3) The impersonal verb *es gibt*, *there is*, *there are* (and in its other tenses, *es gab*, *es wird geben*, etc.) is used only in the singular to express an indefinite existence of the object mentioned, whereas *es ist*, *es sind*, *es war*, *es waren*, etc., are used to express a precise existence of the object or objects mentioned

Es gibt viele Verfahren in der Chemie.

There are many processes in chemistry

Es sind zehn Studenten in dieser Klasse.

There are ten students in this class.

(4) The impersonal *es* is used frequently in scientific German as the subject of any verb, to introduce the real subject that follows. The English translation of *es* often begins with *there is*, *there are*

Es werden daher langhalsige Kolben verwendet.

For this reason there are used long-necked flasks; i.e., long-necked flasks are therefore used

Very often the impersonal *es* is omitted from the German and has to be supplied. In the following example *es* meaning *we*, *you*, etc., must be supplied

Da das Invar technische Verwendung bekommen hat, so soll speziell auf diese Legierung näher eingegangen sein.

Since invar has attained commercial uses, it especially must be gone into this alloy in greater detail, i.e., we must go (especially) into this alloy in greater detail

11 Reflexive Verbs (1) Reflexive verbs are those whose action is represented as caused by and falling upon the same person. *He washes himself*, *Er wäscht sich*. Any transitive verb may then be made reflexive by the addition of *mich*, *dich*, *sich*, *uns*, or *euch* to the verb. This class of reflexives is of infrequent occurrence in scientific German.

3(2) With many verbs in German the reflexive pronoun is not felt as an object but as part of the verb. These verbs have a special meaning when reflexive in German, although the meaning in English is not reflexive at all, hence the difficulty of translation. Such verbs are: *sich verbinden, to combine, sich vereinigen, to unite, sich entzünden, to ignite, sich finden, to be (located), sich verhalten, to behave, es handelt sich um, it is a question about, vor sich gehen, to occur.*

Mit Schwefel verbindet sich Natrium.

Sodium combines with sulfur

(3) The reflexive pronoun *sich* is very frequently used where in English we would use the passive voice. This is especially true of the verb *sich lassen, may (can) be*, plus the infinitive, which is translated by an English past participle.

Gold lost sich in Chlor und Brom enthaltenden Flüssigkeiten auf.

Gold is dissolved in liquids containing chlorine and bromine.

Nickel lässt sich kalt oder warm zu 0.025 mm dicken Blechen auswalzen

Nickel may (can) be rolled out cold or warm to sheets that are 0.025 mm thick

(4) The reflexive pronoun (*sich*) is separated considerably from the verb especially in subordinate clauses

Calcium ist ein silberweisses Metall, das sich hämmern, zu Drahten ausziehen, schneiden, und feilen lässt

Calcium is a silver white metal that may be hammered, drawn out to wires, cut, and polished

12. The Passive Voice. (1) The present and past tenses of the passive voice are, next to the present and past indicative tenses, the tenses most frequently encountered in scientific German literature. A summary of the six tenses of the passive is herewith given

PRESENT.	Es wird leicht überhitzt. <i>It is easily overheated</i>
PAST:	Es wurde leicht überhitzt. <i>It was easily overheated</i>
PERFECT:	Es ist leicht überhitzt worden. <i>It has been (was) easily overheated.</i>

PLUPERFECT	Es war leicht überhitzt worden. <i>It had been easily overheated</i>
FUTURE:	Es wird leicht überhitzt werden. <i>It will be easily overheated</i>
CONDITIONAL	Es würde leicht überhitzt werden. <i>It would be easily overheated</i>

Gold wird von einfachen Cyaniden aufgelöst.
Gold is dissolved by simple cyanides

(2) When no agent is mentioned the passive voice is usually expressed in German by

(a) A reflexive verb, especially *sich lassen*

Kobalt findet sich sehr selten in grossen Mengen.
Cobalt is found very seldom in large quantities
In feuchter Luft oxydiert sich reines Quecksilber zu Oxydul.
In moist air pure Hg is oxidized to mercurous oxide
Das lässt sich leicht tun.
That may be done easily

(b) The impersonal pronoun *man* (*one, we, they, people*) with the third person of the active voice

Man unterscheidet vier Sorten von Platinmetall
Four kinds of platinum metal are differentiated
Lässt man sie zum Teil erstarren, so ist der Hohlraum mit Krystallen ausgekleidet.
If they are allowed to solidify in part, the cavity is lined with crystals
Man nimmt im allgemeinen an . . .
It is generally assumed

It should be noted that *man* is frequently used to express the passive voice, but *man* followed by the active voice is not always translated by the passive voice

(3) Any form of the verb *sein* (usually *ist*, or *sind*) plus *zu* plus an infinitive is to be translated by the passive

Schon Homer erwähnt, wie der Stalldünger zu vermehren ist.
Even Homer mentions how the stall manure is to be increased.
Anzunehmen ist, dass . . .
It is to be assumed that . . .

13. The Subjunctive Mode is of rather infrequent occurrence in scientific German except (1) In indirect discourse In quoting the statements or words of another person, German uses the subjunctive in order to avoid the responsibility for the correctness or truth of the statement

Gerade diese homogene und amorphe Beschaffenheit spricht gegen die fruher vielfach geausserte Auffassung, Glas sei eine feste Losung — *that glass may be (is) a solid solution*

(2) The subjunctive is occasionally used to express a command in the third person

Vollende er diesen Versuch.

Let him finish this experiment

Als Beispiel sei dieses Verfahren erwahnt.

Let this process be mentioned as an example

14. Modal Auxiliaries. (1) The modal auxiliary verbs *durfen*, *to be permitted*, *konnen*, *to be able*, *mogen*, *to care (to)*, *mussen*, *to have to*, *sollen*, *to be supposed to*, *wollen*, *to want to*, are not defective in German as in English, that is, they have principal parts The main difficulty then in translating the various tenses of the modal auxiliary verbs consists in giving the most suitable English equivalent of each tense Modal auxiliary verbs occur frequently in scientific German, as they do in literary German Their principal parts, together with the most suitable or usual English translation of each tense, follows.

INFINITIVE	PAST TENSE	PAST PARTICIPLE
<i>durfen</i> , <i>to be permitted</i>	<i>durfte</i> , <i>was permitted</i>	<i>gedurft</i> , <i>was permitted</i>
<i>konnen</i> , <i>to be able</i>	<i>konnte</i> , <i>could</i>	<i>gekonnt</i> , <i>been able</i>
<i>mogen</i> , <i>to care to</i> , <i>to like to</i>	<i>mochte</i> , <i>liked</i>	<i>gemocht</i> , <i>liked</i>
<i>mussen</i> , <i>to have to</i>	<i>musste</i> , <i>had (to)</i>	<i>gemusst</i> , <i>had (to)</i>
<i>sollen</i> , <i>to be (supposed) to</i>	<i>sollte</i> , <i>was (to)</i>	<i>gesollt</i> , <i>(been) supposed</i>
<i>wollen</i> , <i>to be willing</i>	<i>wollte</i> , <i>wanted</i>	<i>gewollt</i> , <i>wanted</i>
PRESENT	PAST SUBJ	
<i>darf</i> , <i>may</i>	<i>durfte</i> , <i>might</i>	
<i>kann</i> , <i>can</i>	<i>konnte</i> , <i>might, could</i>	
<i>mag</i> , <i>like</i>	<i>mochte</i> , <i>should like</i>	
<i>muss</i> , <i>must</i>	<i>musste</i> , <i>would have to</i>	
<i>soll</i> , <i>am (to)</i>	<i>sollte</i> , <i>should, ought</i>	
<i>will</i> , <i>want (to)</i>	<i>wollte</i> , <i>would</i>	

(2) Modal auxiliaries govern a complementary infinitive directly without *zu*. In compound tenses, if the complementary infinitive is expressed, the infinitive form of the modal is substituted for the past participle

Ich habe nicht gekonnt *I haven't been able*

But:

Ich habe es nicht tun können. *I have not been able to do it*

This same construction (usually referred to as the double infinitive construction) is also found when the following verbs have dependent infinitives *heissen, helfen, horen, lassen, sehen, and lernen*.

Er hat es tun lassen *He had it done*

(3) The past and pluperfect subjunctive of the modals (usually *konnen, mogen, sollen, durfen*) are often used instead of the present and perfect conditionals

Es konnte (durfte) loslich sein *It might be soluble*

Er hatte es tun können *He could have done it*

Er sollte nicht so schwer sein *It should not be so heavy*

Er mochte es tun können. *He would like to be able to do it*

(4) In translating the compound modal tenses into English, the German *modal* often becomes the English *finite* verb

Er konnte es getan haben *It might be that he did it*

Es kann dargestellt werden. *It may be prepared*

15 **The Infinitive** The infinitive is used in German. (1) As direct complement of modal auxiliaries, *lassen, to let, to allow, lehren, to teach, lernen, to learn*

Es kann nicht dargestellt werden.

It cannot be manufactured

Lässt man diese zum Teil erstarren . .

If one allows these to solidify in part

(2) All other verbs, nouns, and adjectives take *zu* when they govern a complementary infinitive. The complementary infinitive is placed last in a clause

Auf Grund dieser Eigenschaft ist wiederholt versucht worden,
Sauerstoff aus der Luft zu gewinnen.

*On the basis of this property it has been repeatedly attempted to
obtain oxygen from the air.*

Für Schaustücke empfiehlt es sich, Li in Stangenform zu giessen

For pieces for exhibition purposes it is recommended to pour lithium in stick form

The zu is placed between separable prefixes, but before inseparable prefixes:

Es ist Regel, Phosphor stets unter Wasser aufzubewahren und zu zerschneiden

It is a rule always to store phosphorus and to cut it up into pieces under water

Es ist üblich, die Menge des Sauerstoffs mit dem Fulldruck zu ermitteln.

It is customary to determine the amount of oxygen from the filling pressure (of cylinders)

(3) After certain verbs, especially the construction *ist* (*sind*, *war*, etc.) plus *zu* followed by the infinitive, the German infinitive has passive meaning and is translated as an English passive infinitive

Eine Dissoziation ist erst bei extrem hoher Temperatur zu erwarten

A dissociation is to be expected at only extremely high temperature.

Es lässt sich daher in ein anderes Gefäss ausgiessen.

It can therefore be poured into another vessel

Other verbs requiring the above construction are *bleiben*, *to remain*; *es gibt*, *there is*, and verbs of hearing and perceiving *sehen*, and *hören*.

Es blieb nicht viel zu tun *Not much remained to be done.*

Es gab viel zu machen. *There was much to be done*

(4) The infinitive is frequently used after the expressions *um . . . zu*, *in order to*, *ohne zu*, *without*, and *anstatt zu*, *instead of*.

Doch bedarf es besonderer Vorkehrungen, um das an der Luft verbrennende Kalium zusammenzuhalten

Nevertheless special precautions are needed in order to keep the combustible potassium in air

Es wird schnell erhitzt, ohne zu schmelzen.

It is quickly heated without melting

(5) The infinitive is used in German to form: (a) The *future tense* with the present tense of *werden*.

Er wird es leicht tun

He will do it easily

Er sagte, er werde es leicht tun können.

He said he would be able to do it easily

(b) The past subjunctive of *werden*, that is, *ich würde*, etc., followed by a present infinitive, forms the *present conditional tense*, the past subjunctive of *werden* followed by a perfect infinitive forms the *perfect conditional*

Man würde es daraus leicht berechnen.

One would calculate it easily from that (therefrom)

Es würde es leicht berechnet haben

He would have calculated it easily

Er würde da gegangen sein.

He would have gone there

16. Unreal Conditions The past subjunctive is generally used for the present conditional tense in present time unreal conditions, the pluperfect subjunctive is used for the perfect conditional

(1) Present time unreal condition.

**Die Entwicklung der Kautschukindustrie käme nicht so weit,
wenn man nicht neuere Erfindungen machte**

*The development of the rubber industry would not go so far, if
newer discoveries were not made*

(2) Past time unreal

**Die Entwicklung der Kautschukindustrie wäre wohl nicht
weiter gekommen, wenn nicht im Jahre 1838 Goodyear in
Amerika, und Hancock in England die Feststellung gemacht
hätten, dass .**

*The development of the rubber industry would probably not have
gone farther, if in 1838 Goodyear in America and Hancock in
England had not ascertained that*

Unreal conditions are of rather infrequent occurrence in scientific German. However, when they do appear, they constitute a reading difficulty

17. Nouns, Case and Number. (1) The case and number of a noun in German are generally determined by the form of the definite or indefinite article or *dieser* or *kein* word preceding it. The genitive,

dative, or accusative case is often used after prepositions, verbs, or adjectives. Frequently a German sentence begins with a noun object, direct or indirect, however, the form of the definite article used with the noun, or the descriptive adjective, or the ending on the verb will indicate what case the noun is in, and whether it is singular or plural. For reading purposes, then, a knowledge of the correct gender of the noun is not necessary, as the function of the noun is usually determined by the form of the article preceding it. The student should, however, memorize the following forms of the definite article together with their translations.

	SINGULAR			PLURAL	TRANSLATION
	M	F	N	FOR ALL GENDERS	
NOMINATIVE	der	die	das	die	<i>the</i>
GENITIVE	des	der	des	der	<i>'s, s', of</i>
DATIVE	dem	der	dem	den	<i>to (for, from) the</i>
ACCUSATIVE	den	die	das	die	<i>the</i>

Die sicherste Angabe liefert aber die Veränderung des von der Hitze hervorgerufenen Lichtes

The change of the light produced by the heat gives the best data.

You cannot tell whether *Angabe* or *Veränderung* is subject or object from the inflections, the meaning is to be derived from the sense.

Die graphische Darstellung zeigt Abbildung 46.

Figure 46 shows the graphic representation

Den geringeren Ausdehnungskoeffizienten zeigen die nahestehenden Nickel-Eisen-Legierungen.

The related nickel-iron alloys show the smaller coefficient of expansion

You do not know whether *Ausdehnungskoeffizienten* is dative plural or accusative singular except from the context.

(2) Nouns Used in a General Sense With nouns used in a general sense the definite article usually accompanies the German noun but it is not to be translated into English.

(Der) Zucker ist süß. *Sugar is sweet.*

(Das) Gold ist gelb. *Gold is yellow*

(3) Verbs and Adjectives with Genitive or Dative Certain verbs and adjectives govern the genitive or dative case, where in English the direct object is used. *bedürfen*, *gewiss*, *frei*, *voll*, *wert* take the gen-

tive, ahnelt, antworten, folgen, gelingen, geschehen, gehören (sometimes gehören zu), helfen, fehlen, mangeln, verdanken, ähnlich, bekannt, dankbar, eigen, nahe, schädlich, verwandt, etc., take the dative

Es bedarf nicht weiter Erklärung.

It does not need further explanation

Den ersten geschichtlichen Hinweis auf die Verwendung von Kautschuk verdanken wir den Forschungen über die Majakultur.

We are indebted to the investigations into the Maya Indian culture for the first historical clue concerning the use of rubber

18. Prepositions (1) Prepositions in German may govern the genitive, the dative, or the accusative case. The meaning of a preposition in scientific German is not confined to a certain single word in English. Prepositions have meanings and usages different from those listed in grammars based on literary German. The correct meaning will have to be ascertained from the context. In translating certain prepositions like *an, auf, bei, unter, aus, ausser, nach, vor*, the English words *on, upon, by, under, from*, are often misleading and should be avoided.

(2) A partial list of the commonest prepositions encountered in scientific German literature together with their most usual meanings follows

(a) Prepositions with the genitive

anstatt, instead of
infolge, in consequence of
innerhalb, within, inside of
jenseits, beyond
langs, along (side of)
mittels, by means of
oberhalb, above

trotz (or dat.), in spite of
um willen, for the sake of
unterhalb, below
vermöge, by virtue of
während, during
wegen, on account of
zwecks, for the purpose of

(b) Prepositions with the dative:

aus, out of, from, of
ausser, in addition to, besides
bei, at, near, with, in the case of
entgegen, against, in contrast to, toward
gegenüber, opposite to in relation to
gemäss, according to (literally, as measured by)

mit, with
nach, after, to, according to
nächst, next to, close by
seit, since, from the time of
von, from, of, by
zu, to, at, for

, (c) Prepositions with the accusative

bis, until, to	sonder, without
durch, through, by (means of)	um, around, about, in the neighbor-
für, for	hood of
gegen, against, toward, facing	wider, against
ohne, without	

(d) Prepositions with the dative (place where) or accusative (place to)

an, on, at, by, beside	über, over, beyond
auf, on, upon, at	unter, under, among, (accompanied)
hinter, behind	with
in, in, into	vor, before, in front of, ago (plus ex-
neben, beside(s), close to, in addition	pression of time)
to	zwischen, between, among

(3) The compounds made by joining *da* (spelled *dar* when the preposition begins with a vowel) or *hier* and a preposition require especial attention. *Da(r)* and *hier* in such combinations generally mean *it* or *them*. A preposition does not usually govern a personal pronoun when referring to things

Die anderen darin enthaltenen Elemente entweichen.

The other elements contained in it escape

Das hierfür verwandte Invar

Invar used for this (it)

Er verwandte hierzu die Fizeausche Methode.

He used for this (it) Fizeau's method

(4) Prepositions are sometimes placed after nouns or pronouns; these usually are *nach*, *wegen*, and *gegenüber*.

Meiner Meinung nach, according to my opinion

Dem Natrium gegenüber hat Kalium den Nachteil der schwierigeren Herstellung

In contrast to sodium, potassium has the disadvantage of the more difficult preparation

(5) Sometimes prepositions occur in pairs, where in English only one preposition is used

Das Monohydrat $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ setzt sich beim Erhitzen der Lösung auf über 176° ab

The monohydrate $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ is deposited upon the heating of the solution (up to and beyond) above 176° .

(6) Often certain prepositions follow certain verbs or adjectives or nouns, these prepositions then assume a special meaning **abhängen von**, *to depend on*, **abhängig von**, *dependent on*, **bestehen aus**, *to consist of*, **riechen nach**, *to smell of (like)*. **suchen nach**, *to seek for*, **teilnehmen an** (dat.), *to participate in*, **werden aus**, *to become of*, **hinweisen auf**, *deuten auf*, **zeigen auf**, *to point at (to)*, **zweifeln an**, *to doubt (about)*, **despair of**, **arm an** *poor in*. **gleich an**, *equal in*; **gut gegen**, *good to*, **reich an**, *rich in*, **Gehalt an**, *contents of*, etc

Seine Eigenschaften hängen ausserordentlich von seiner Reinheit ab

Its properties depend extraordinarily (more than usual) on its purity

19. Personal Pronouns (1) Personal pronouns, except for the subject pronouns **ich**, **der**, **er**, **es**, **sie**, **wir**, **ihr**, **Sie**, are not of great frequency in scientific German. The subject and object pronouns are most frequently translated by *it*. **Er**, **sie**, **ihm**, **ihn**, **ihr** = *it*

Ihn kann man nicht sehr leicht herstellen.

It cannot be manufactured very easily

Die Leitfähigkeit des Kupfers wird durch fremde Körper in ihm stark beeinflusst.

The conductivity of copper is greatly influenced by impurities in it

(2) **Damit**, **daraus**, **dabei**, etc., cannot always be translated by *with it*, *out of it*, *by it*, respectively, **damit** as a conjunction may mean *in order to*, **dabei** often means *during this process*

(3) **Es**, **das**, and **dies** are often used as subjects of the verb **sein**.

Es sind viele davon hier

There are many of them here

20. Demonstrative Pronouns. (1) **Der**, **die**, or **das**, when used as demonstrative pronouns, may mean *the one*, or *he*, *she*. When **der**, **die** or **das** is used as a demonstrative it does not affect the word order as when used as a relative pronoun, nor is it followed by a noun as when it is used as the definite article

(2) The genitive form of the demonstrative pronoun is the same as that of the relative, **dessen** and **deren** mean most usually *whose* as relatives, but they may also mean *its*, *their*, *his*, *her*.

(3) The dative plural *denen* may mean *to whom* as a relative but also *to them*

(4) *Derjenige, diejenige, dasjenige* means *the one, he, she*, etc.

(5) *Derselbe, dieselbe, dasselbe*, *the same*, or *he, she, it*, etc.

(6) *Damit, daraus, dadurch*, etc., may refer to the content of a preceding clause, paragraph, or sentence, especially when followed by *dass*, they are then translated by *the fact that* or by an English *gerundive*.

Namentlich wies er auch *darauf* hin, *dass* es von besonderer Bedeutung sei, dem Boden die betreffenden Pflanzennahrungsstoffe zuzuführen

He especially also pointed out the fact that it was of especial importance to bring to the soil the suitable plant foodstuffs

21 Relative Pronouns (1) The relative pronoun may be expressed in German by *der, die, das*, or by *welcher, welche, welches*. The relative pronoun introducing a subordinate clause transposes the verb to the end of the clause, and the relative pronoun is separated from the principal clause by a comma

(2) The case forms of the relative pronoun help to establish its correct meaning

(3) *Deren, dessen*, and *denen* as relatives mean *whose, its, their, to which*, and transpose the word order

Bei bestimmtem Druck gibt es eine bestimmte Temperatur, unterhalb deren nur monokliner Schwefel beständig ist.

At a definite pressure, there is a definite temperature below which only monoclinic sulfur is stable

(4) The relative pronoun is expressed by *wo(r)* when object of a preposition referring to an inanimate object. Thus *woraus, wobei, womit*, etc., may mean *with which, during which (process)*, etc. These relative adverbs may have as their antecedent a word, phrase, or clause.

An der Luft erhitzt, verbrennt es mit lebhafter Feuererscheinung, wobei es sich sowohl mit Sauerstoff als auch mit Stickstoff verbindet.

When heated in the air, it burns with a lively fire phenomenon [appearance of fire], during which (process) it combines with oxygen as well as nitrogen

Die dabei beobachtete Wärmeentwicklung weist auf die Bildung eines Wasserstofftrichlorids hin.

The evolution of heat (which was) observed during this process points to the formation of a hydrogen trichloride

22. Adjectives and Adverbs. (1) An adjective without any descriptive ending may be used as an adverb

Das technisch herzustellende Reinaluminium enthält noch Si, Fe, Cu neben 99.6 % Al

Pure Al which is to be prepared commercially (for commercial purposes) contains Si, Fe, and Cu, in addition to 99.6 % Al

(2) The comparative form of the adjective ending in -er without any further inflection may be used as the comparative of the adverb.

Zweckmassig ist es, den Schwefelkies durch vorsichtiges Rosten in Eisensulfur überzuführen, das leichter als das Ausgangsmaterial verwittert.

It is appropriate (profitable) to convert the iron pyrite, by careful roasting, into ferrous sulfide which disintegrates more easily than the raw material

(3) -er, however, is not always the ending of the comparative. When an inflected adjective in the masculine nominative is preceded by an *ein* (*kein, mein, dein, sein, ihr, unser, euer, ihr*) word then it ends in -er, the ending -er is also found in adjectives which have the strong endings in the feminine genitive singular and in the genitive plural.

Das Ammoniakgas wird ausserst heftig und unter lebhafter Wärmeentwicklung absorbiert.

Ammonia gas is absorbed very readily and with lively evolution of heat

Bei gewöhnlicher Temperatur verbrennt es im Fluor.

At ordinary temperature it burns in fluorine

Das Aluminium ist härter als Zinn und Zink aber weicher als Kupfer.

Aluminum is harder than tin and zinc but softer than copper

Filter sind Apparate zur Trennung fester und flüssiger Körper.
Filters are apparatus for the separation of solid and liquid substances.

Je reiner umso zäher ist Aluminium

The purer aluminum is, the tougher it is

Verwendung in grösserem Massstabe hat das Kalium nicht gefunden, weil es in allen wichtigeren Fällen durch das Natrium zu ersetzen ist

Potassium has not found use in a greater measure because it is to be replaced by sodium in all the more important cases

Das ist durch neuere Untersuchungen zweifelhaft geworden.

That has become doubtful according to more recent investigations.

(4) The comparative degree of the adjective is translated by *rather*, *quite*, or *fairly* when there is no direct comparison

Er verfolgt dieses Verfahren seit längerer Zeit

He has been following this process for a rather long time (quite a long time)

(5) The superlative of the predicate adjective and superlative adverbs are formed with *am* plus *-sten* or *aufs*. *am stärksten*, *am heftigsten*, *am besten*, *aufs beste*, etc

Hier hat der Alaun am längsten seine Position gehalten.

Alum has held its position longest here

(6) Adjectives may be used as nouns, they are then declined as weak nouns *das Freie*, *the free (space)*, *das Nützliche*, *the useful*, etc

(7) Adjective endings, especially the weak adjective endings, are rarely of service in reading German except as an indication whether the noun before which they stand is singular or plural *die beobachteten Effekte*, *the effects observed*, *keine unmittelbaren Beweise*, *no immediate proofs*

23. Conjunctions The principal conjunctions that the student should learn are

(1) Coordinate These require the normal word-order

aber, *but*
 allein, *but, yet*
 denn, *for*

oder, *or*
 sondern, *but, on the contrary*
 und, *and*

(2) Correlative:

bald bald, now again, sometimes sometimes
 entweder . . . oder, either or
 nicht nur sondern auch, not only but also

sowohl auch, both and
 teils . . teils, partly partly
 weder . . noch, neither . . nor

(3) Subordinate These require the transposed word-order.

als, when, as, than	kaum (dass), barely, scarcely
als ob, as if	nachdem, after
auch (selbst) wenn, even if	ob, whether
ausserdem dass, apart from	obgleich (obschon, obwohl), al-
bevor, before	though, though
bis, until	ohne dass, without
da, since, as	seitdem, since
damit, in order that	sobald, as soon as
dass, that	solange, as long as
ehe, before (c)ie	sowie, as, just as
falls, in case (of)	während, while
indem, while, in case, by	wann, when, if
indessen, while	wenn, if
inwiefern, inwieweit, how far	wenn auch, wenn gleich, even though
inzwischen, meanwhile	wie, as
je . . je, or desto adverbs, the	wo, where
(more, etc) the	zumal, especially as
je nachdem, according as	

(4) Adverbial These require the inverted word-order when they are placed before the subject

allerdings, to be sure, at all events	deswegen, for this reason, therefore
also, therefore, so, then	doch, still, yet, surely
anderseits, on the other hand	ebenso, likewise
auch, also, too	endlich, finally
dagegen, on the contrary, on the other	erstens, firstly
hand	freilich, to be sure
daher, therefore	gleichfalls, likewise
damals, at that time	gleichwohl, nevertheless
damit, therewith	ja, indeed, of course
dann, then	jedoch, nevertheless
darauf, thereupon	nachher, afterwards
darum, therefore	nämlich, namely, you see, that is (to
dazu, besides, in addition to that	say)
demnach, accordingly	natürlich, of course
denn, then	noch, yet, still
dennoch, however	nun, now
desgleichen, likewise	sicher, surely, indeed
deshalb, therefore, on that account	sicherlich, surely, probably

so, <i>so</i>	wohl, <i>probably, perhaps, I suppose,</i>
sogar, <i>even</i>	<i>I presume</i>
sogleich, <i>immediately</i>	zudem, <i>besides</i>
sonst, <i>else</i>	zuerst, <i>first</i>
trotzdem, <i>nevertheless</i>	zugleich, <i>at the same time</i>
uberdies, <i>besides, in addition to this</i>	zuletzt, <i>at last, finally</i>
ubrigens, <i>besides, moreover</i>	zumal, <i>especially</i>
vielleicht, <i>perhaps</i>	zunächst, <i>in the next place, first of all</i>
vielmehr, <i>rather</i>	zwar (es ist wahr), <i>to be sure</i>

24. Suffixes. Words in German are derived from roots, usually with the addition of (1) suffixes and (2) prefixes

The words *prefix* and *suffix* are Latin derivatives, *prefix* comes from *prae*, *before, in front of*, and *fixus*, *attached*, *suffix* comes from *sub*, *under, after*, and *fixus*. Thus *prefixes* are attached *before* and *suffixes* *after* the root word

(1) **Noun Suffixes.** The great majority of nouns are formed by means of a *suffix*. The following noun suffixes are found attached to various parts of speech:

(a) *-de*, attached to verb roots indicates the thing done, or a concrete evidence of the action. Freude, *joy*, from *freuen, to rejoice*; Gemalde, *painting*, from *malen, to paint*

(b) *-e*, attached to verb roots, indicates the action or its effect. die Sprache, *language*, from *sprechen, to speak*, die Lage, *situation*, from *liegen, to be (situated)*

Attached to adjectives (with umlaut if possible) the suffix *-e* forms abstract nouns. Grosse, *size, greatness*, from *gross, large*, Länge, *length*, from *lang, long*, die Saure, *acid*, from *sauer, sour or acid*

(c) *-ei*, or *-erei* (= *ey*) is a suffix of foreign origin, Latin *ia*, French *ie*. It is always stressed, and is attached to noun and verb roots to form nouns of action or place. Malerei', *painting*, from *malen, to paint*; Backerei', *bakery*, from *backen, to bake*, etc

(d) *-el*, attached to verb roots, denotes the instrument, der Mangel, *lack, want*, from *mangeln, to be wanting*, der Hebel, *lever*, from *heben, to lift*

(e) *-er, -ler, -ner* (= *-er*), attached to verb roots, these suffixes denote the agent or doer: der Lehrer, *the teacher*, from *lehren, to teach*, der Treiber, *driver, propeller*, from *treiben, to drive, propel*; der Künstler, *the artist*, from *Kunst, art*, der Kellner, *waiter*, from *Keller, cellar*.

(f) *-heit* = *-hood* = *-ness* This suffix was formerly an independent word meaning *manner, person, hood*, as in *falsehood* (*Falschheit*). It forms feminine abstract nouns from adjectives and collective nouns. *Reinheit* = *purity, cleanliness*, from *rein, pure*, *Weichheit, softness*, from *weich* = *soft*, *Einheit, unity*, from *ein* = *one*, *Menschheit, mankind, humanity*, from *Mensch, human being*

(g) *-keit, -igheit* = *-ness* or *-ity* This suffix is also added to adjectives or nouns to form feminine nouns *Zähigkeit, toughness*, from *zahe, tough*, *Dehnbarkeit, ductility*, from *dehnbar, ductile*, *Flüssigkeit, liquid*, from *flüssig, fluid, liquid*, *Löslichkeit, solubility*, from *löslich, soluble*, *Geschwindigkeit, velocity, speed*, from *geschwind, speedy*, etc.

(h) *-ität, = -ity* The last syllable of this suffix is always stressed and is the German equivalent of French words ending in *-té* and English *-ity* *Affinität* = *affinité* = *affinity*, *Passivität* = *passivité* = *passiveness*, *Originalität* = *originalité* = *originality*, *Popularität* = *popularité* = *popularity*, *Acidität* = *acidité* = *acidity*, *Elektrizität* = *électricité* = *electricity*

(i) *-in*, this suffix is added to masculine nouns to form feminines *die Löwin, lioness*, from *Lowe, lion*, *die Gräfin, countess*, from *Graf, count*, *die Lehrerin, teacher*, from *Lehrer*

(j) *-nis* = *-ness*, formerly spelled *-niss, -nuss*, is a cognate with *-ness* in *goodness*, it is added to adjectives *Faulnis, rottenness*, from *faul, rotten*, it is also added to verb roots *Verhältnis, ratio, proportion*, from *verhalten*, *Kenntnis, art of knowing or knowing*, from *kennen*, *das Ergebnis, result*, from *ergeben, to obtain, to yield*, *das Hindernis, hindrance, obstacle*

(k) *-schaft* = *-ship* This suffix is attached to adjectives and nouns to form abstract or collective nouns (all feminine) *Eigenschaft, property, quality*, from *eigen, own, peculiar*, *Freundschaft, friendship*, from *Freund, friend*

(l) *-tum* = *-dom*, to adjectives and nouns *der Reichtum, riches, wealth*, from *reich, rich*, *das Altertum, antiquity*, from *Alter, age*, *das Eigentum, property*, from *eigen, own*, *der Irrtum, error*, from *sich irren, to err*

(m) *-ung* = *-ing*, attached to verbs forms feminine nouns *die Lösung, solution*, from *lösen, to dissolve*, *die Entwicklung, evolution, development*, from *entwickeln, to develop*, *die Sättigung, saturation*, from *sättigen, to saturate*, *die Verbesserung, improvement*, from

verbessern, to improve, **die Einführung**, introduction, from **einführen**; **die Abweichung**, deviation, from **abweichen**, etc

(n) -sal or -sel attached to verbs denotes the thing done: **das Ratsel**, puzzle, **das Schicksal**, fate

(o) -ling, is attached to adjectives and nouns **der Frühling**, spring, from **fruh**, early, **der Schädling**, pest, from **schaden**, to injure, harm, **der Hof**, the court, **der Hofling**, courtier

(2) **Adjective Suffixes** The following endings are generally added to noun, verb, or adjective roots to form adjectives

(a) -artig = kind, -y, or -like, **breiartig**, pulplike, **pasty**, **grossartig**, sumptuous, **verschiedenartig**, of a different kind

(b) -bar = bear (-able, -ible, -ful) **erzielbar**, obtainable; **dienstbar**, serviceable, **furchtbar**, terrible, **fearful**

(c) -en, -ern, added to nouns **holzern**, wooden, **ledern**, leathern.

(d) -er added to names of cities to form indeclinable adjectives. **Genfer Nomenklatur**, Geneva nomenclature, **Pariser Strassen**, Paris streets

(e) -erlei, added to numerals to indicate the number of species: **zweierlei**, of two kinds

(f) -fach = -fold, generally added to numerals **einfach**, simple; **zweifach**, twofold, **vielfach**, manifold, frequently

(g) -faltig, faltig = -fold, **mannigfaltig**, manifold

(h) -formig, in the form (shape) of **dampförmig**, in the form of vapor, **gasförmig**, gaseous

(i) -haltig, -haltig, containing **eisenhaltig**, ferrous, containing iron, **chlorhaltig**, containing chlorine, **gasförmig**, gaseous

(j) -haft¹ = (-ish) **zweifelhaft**, doubtful, **krankhaft**, sickly

(k) -icht, -ig = -ish(y) **olicht** = oily from **Ol**, **nebelicht**, cloudy; **heutig**, of today, from **heute**, **damalig**, of that time, from **damals**, **freudig**, joyful, from **Freude**.

(l) -isch added to nouns = -ish **kindisch**, childish, **Amerikanisch**, American

(m) -lich = -ly **möglich**, possible, **taglich**, daily

(n) -los = -less, added to nouns it indicates absence **geschmacklos**, tasteless, **geruchlos**, odorless, **grundlos**, groundless

(o) -massig ("measurably") **verhältnismässig**, relatively, **proportionally**, **regelmässig**, regularly

¹ **haft** was originally a past participle of **haben**, meaning "had," "possessed," and is most frequently affixed to nouns. Its connotation is *inclining toward* or *partaking of the nature* of what is indicated in the noun. **Fehler**, error, **fehlerhaft**, erroneous

(p) -sam a cognate of *same* (-some). *biegsam*, *flexible* (lit , *boßsome*), *langsam*, *slow(ly)* (*longsome*)

25. Noun and Adjective Prefixes. In the list of prefixes that follows, those parts of speech such as prepositions, adverbs, and inseparable prefixes that are considered elsewhere are not included.

(1) Ant-: *die Antwort*, *answer*, *das Antlitz*, *face*

(2) Erz- = *arch* (*chief*, *foremost*) *der Erzfeind*, *arch enemy*, *der Erzengel*, *archangel*

(3) Ge- = *with*, forms collective nouns. *Gewasser*, *waters*, from *Wasser*, *das Gebäude*, *building*, from *bauen*

(4) Miss- = *mis-*, as in *mistake*, *der Missbrauch*, *misuse* from *Brauch*, *use*, *das Missverständnis*, *misunderstanding*, from *missverstehen*.

(5) Un- = *un*, *in-*, *a-*, a negative prefix, used before nouns or adjectives, and reverses their meaning *Unabhängigkeit*, *independence*, *Unbeständigkeit*, *instability*, *unabhängig*, *independent*, *unbeständig*, *unstable*

(6) Ur- is a cognate with *or* in *ordeal*, it means *primitive*, *original*, *very ancient* *der Urmensch*, *primeval man*, *die Ursache*, *cause*, *reason*, *der Ursprung*, *origin*, *ursprünglich*, *original(ly)*, *uralt*, *very ancient*.

MINIMUM FREQUENCY VOCABULARY

Learning to read a foreign language is, to a great extent, the gaining of a comprehension of the meaning of words. A student's ability to read scientific German will depend upon the number of words learned. In order to facilitate this difficult task, the following list of approximately 1500 words, selected on a frequency basis and presented in the order of their frequency, is given here. All words and abbreviations that have a frequency of three or higher in the selections included in this book are listed here. These words the student should make an effort to learn. The meanings of all other words occurring in this book which are not easily recognizable cognates are given in the page vocabularies, in the order in which they occur in the text. Common words like the auxiliary verbs *sein*, *haben*, and *werden*, as well as the conjunction *und*, forms of the definite article *der*, *die*, *das*, and the relative and demonstrative pronouns were not included in this count.

The student should learn the English meaning or meanings of these words in the context and out of context. Prepositions in scientific German have several common meanings, therefore find several. Uninflected forms of adjectives may be used as adverbs. Consult the general vocabulary at the back of the book for the meaning of those words you do not know and for their grouping according to derivation.

FREQUENCY		FREQUENCY		FREQUENCY	
in	653	aufweisen	160	es	107
von ..	529	eigentlich	158	nur	107
mit	430	auf	156	unter	105
bei	390	nicht	151	chemisch	101
durch	334	Eisen	139	Stoff	101
ein	310	fur	128	auch	97
man	293	im	124	Metall	93
zu	254	sich	118	Saure	93
oder	209	nach	117	zur	87
Wasser ..	205	allgemein	113	Sauerstoff	86
dass ..	200	Element	112	sie	81
als	162	Losung	109	Verbindung	81
so	162	konnen	108	wie	81

enthalten	79	lassen	41	Jod	81
ander	77	noch	41	Schwefelsaure	31
ihr (ihre, ihrer)	76	weit	41	Atomgewicht	30
an	75	Zusammen-		elektrisch	30
gross	75	setzung	41	kann	30
Menge	74	Aluminium	40	kein	30
aber	73	gewöhnlich	40	vermogen	30
Temperatur	72	Zustand	40	zwei	30
Eigenschaft	68	dadurch	39	geben	29
Glas	66	Flussigkeit	39	herstellen	29
Gold	65	ganz	39	Roheisen	29
Schwefel-		haben	39	Schwefel	29
sauerstoff	65	Reaktion	39	Anwendung	28
zeigen	65	weil	39	entsprechen	28
bilden	64	z B (zum		Fall	28
Luft	63	Beispiel)	39	fest	28
Teil	62	Bildung	38	klein	28
verschieden	61	Gewicht	38	Magnesium	28
Wasserstoff	59	Kohlenstoff	38	neu	28
erhalten	58	rein	38	Schwefeldioxid	28
Schlacke	58	solch	38	wie	28
sehr	58	etwa	37	alkalisch	27
bestehen (aus)	57	Silber	37	Alkohol	27
bis	56	Stahl	37	bewirken	27
flüssig	55	zum	37	ergeben	27
gleich	53	all	36	letzt	27
Legierung	50	derselbe (die-		schon	27
Salz	50	selbe, dasselbe)	36	Unterschied	27
welcher	50	Herstellung	36	Verhältnis	27
wenn	50	Ofen	36	vor	27
müssen	49	Verwenden	36	beide	26
bezeichnen	48	verbinden (sich)	36	bringen	26
erfolgen	47	während	36	Darstellung	26
leicht	47	zwischen	36	Gehalt (an)	26
über	47	Chlor	35	machen	26
gering	46	losen	34	Oxyd	26
Atom	45	wenig	34	steigen	26
erst	45	Ion	33	technisch	26
loslich	45	Legierung-		Warme	26
da	44	bilden	33	also	25
mehr	44	nennen	33	Druck	25
beim	43	Form	32	viel	25
finden	43	Gas	32	erhitzen	24
Quecksilber	43	Kaliglas	32	Gesetz	24
stark	43	möglich	32	jeder (jede,	
besitzen	42	um	32	jedes)	24
Zeit	42	dann	31	konzentrieren	24

INTRODUCTION

xxxvii

Kupfer	24	untersuchen	20	Erhitzung	17
Molekul	24	Vereinigung	20	frei . .	17
ohne	24	Verfahren	20	Gruppe .	17
schmelzen	24	alkoholisch	19	jedoch	17
sondern	24	ausdrucken	19	Kalium	17
Verhalten	24	beobachten	19	magnetisch	17
Alkali	23	Bestandteil	19	reduzieren	17
eintreten	23	dabei	19	Schicht	17
hier	23	gegen	19	Schmelzpunkt	17
lang	23	gewinnen	19	stehen	17
Masse	23	Grosse	19	Substanz	17
Natur	23	infolge	19	Vorkommen	17
Oxydation	23	Reihe	19	vorkommen	17
Versuch	23	Stickstoff	19	Zersetzung	17
Weise	23	Verbrennen	19	annehmen	16
bestimmen	22	vereinigen (sich)	19	anwenden	16
Bestimmung	22	Verwendung	19	Blei	16
erforderlich	22	abhängig	18	eing	16
leiten	22	abnehmen	18	erzeugen . .	16
organisatorisch	22	abscheiden		immer .	16
Salpetersaure	22	(von)	18	schwer . .	16
Salzsaure	22	alles	18	Silicium . .	16
Strom	22	Atmosphäre	18	spezifisch . .	16
und so weiter,		auftreten	18	Abkühlung . .	15
usw	22	besonders	18	aufnehmen .	15
vom	22	bestimmt	18	Bedingung .	15
Vorgang	22	einfach	18	Beschickung	15
Abschnitt	21	erheblich	18	Bildungswärme	15
dienen	21	Erz	18	ca (= circa)	15
entwickeln	21	gut	18	dunn	15
Hochofen	21	Kohle	18	Entwicklung .	15
liegen	21	Körper	18	folgen .	15
meist	21	stets	18	füllen	15
metallisch	21	System	18	genau	15
verdunnen	21	Untersuchung	18	halten	15
Abbildung	20	verstehen	18	hart .	15
damit	20	vorhanden	18	ich .	15
derjenige (die-		wässrig	18	Kristall	15
jene, dasje-		weiss	18	langsam	15
nige)	20	Zusatz	18	Losungsmittel	15
entstehen	20	ähnlich	17	Materie	15
ermitteln	20	besonder	17	Name	15
Formel	20	b z w (bzw)		natürlich	15
Korrosion	20	(beziehungs-		Nichteisen-	
liefern	20	weise)	17	metall .	15
Stelle	20	Dampf	17	organisch	15
übergehen	20	Ergebnis	17	schliesslich	15

schnell	15	kg	13	Dissoziation	11
selbst	15	Kohlenstoff-		doch	11
sollen	15	gehalt	13	Eisenoxyd	11
somit	15	kommen	13	Elastizität	11
stattfinden	15	Mangan	13	Elektron	11
treten	15	mechanisch	13	Energie	11
Veränderung	15	Natrium	13	er	11
wichtig	15	neben	13	erscheinen	11
Zahl	15	Produkt	13	Gefäss	11
zwar	15	Prozess	13	gehen, vor sich	
Abscheidung	14	Seite	13	—,	11
ausser	14	Volumen	13	Gemisch	11
behandeln	14	was	13	umstände sein	11
darstellen	14	Wirkung	13	Konzentration	11
d h (das heisst)	14	ziehen	13	kristallisieren	11
Einfluss	14	zweit(e)	13	Licht	11
etwas	14	aufstellen	12	Löslichkeit	11
gelb	14	beschreiben	12	Material	11
Jahr	14	bleiben	12	mehrere	11
Kohlendioxyd	14	einzel	12	Phosphor-	
Mass	14	erkennen	12	saure	11
nehmen	14	farblos	12	schliessen	11
Niederschlag	14	fein	12	Stück	11
periodisch	14	(in) Frage (kom-		unterwerfen	11
Regel	14	men)	12	Walzendurch-	
verändern	14	Magnetostrik-		messer	11
verbrennen	14	tion	12	zerfallen	11
Wasserstoffatom	13	Maximum	12	Zweck	11
am	13	notwendig	12	ändern	10
Art	13	nun	12	aufweisen	10
berechnen	13	physikalisch	12	Ausdruck	10
bereits	13	Platin	12	beruhen (auf)	10
Bezeichnung	13	rot	12	betragen	10
daher	13	schwach	12	charakte-	
ersetzen	13	schwarz	12	ristisch	10
Farbe	13	Umwandlung	12	dann	10
fast	13	vollständig	12	fallen	10
ferner	13	Weg	12	farben	10
Fluor	13	angeben	11	Farbung	10
Fluorwasserstoff	13	auflosen	11	Gangart	10
führen	13	benutzen	11	gegeben	10
Geruch	13	betreffen	11	Kcal	10
gewiss	13	beziehen	11	ob	10
gleichzeitig	13	bisher	11	Oberfläche	10
Grund	13	Braunkohle	11	Phase	10
heiss	13	Brom	11	praktisch	10
indem	13	dagegen	11	Raum	10

INTRODUCTION

xxdix

Rühr	10	Schwefeleisen	9	gefärbt	8
sauer	10	Steinkohle	9	Gegenstand	8
schmiedbar	10	Stellenzahl	9	genugend	8
sicher	10	Technik	9	geschmolzen	8
sieden	10	theoretisch	9	Gew	8
sowie		üblich	9	Gewichtsmenge	8
(auch)	10	übrig	9	Gewichtsteil	8
Starke	10	unlöslich	9	Gleichung	8
Theorie	10	Ursache	9	häufig	8
Tl	10	vielfach	9	heissen	8
trennen	10	Volum	9	Herdfläche	8
Valenz	10	wachsen	9	Hitze	8
wertig	10	Warmemenge	9	infolgedessen	8
abhängen (von)	9	wesentlich	9	Kochsalz	8
absolut	9	wo	9	Kohlensaure	8
Abteilung	9	Zahigkeit	9	Kohlenwasser-	
Behandlung	9	Zink	9	stoff	8
bekannt	9	zuerst	9	Konstante	8
blau	9	zunächst	9	Leiter	8
braun	9	zunehmen	9	Leitfähigkeit	8
Destillation	9	Zusammenhang	9	Mittel	8
Dichte	9	ableiten (von)	8	Nickel	8
drei	9	Abspaltung	8	obwohl	8
dritt	9	Anderung	8	oxydieren	8
Erdöl	9	Aufnahme	8	Phosphor	8
feststellen	9	ausscheiden	8	positiv	8
folglich	9	auszeichnen	8	Prinzip	8
gehören	9	Band	8	prozent	8
gelangen	9	Benzol	8	Pulver	8
Gewichtsver		befordern	8	quantitativ	8
hältnis	9	beginnen	8	Reduktion	8
hoch	9	Beobachtung	8	Reinigung	8
kennen	9	bituminos	8	schwierig	8
konstant	9	brennen	8	seit	8
Kraft	9	Chemie	8	selten	8
kurz	9	Chlorwasser-		Stichabnahme	8
messen	9	stoffsäure	8	Trennung	8
miteinander	9	Dampfdichte	8	Umwandeln	8
negativ	9	deutsch	8	verschwinden	8
neutral	9	eintauchen	8	Verspannung	8
oben	9	elektrolytisch	8	Verunreinigung	8
Orthophosphor-		entfernen	8	vollkommen	8
saure	9	erwähnen	8	Wachs	8
Platte	9	Flamme	8	weich	8
Pyrophosphor-		Flussmittel	8	Wert	8
saure	9	Flussspat	8	wirken	8
Richtung	9	gasförmig	8	weiße	8

zersetzen	8	namlich	7	beseitigen	66
Abhängigkeit		Öl	7	besprechen	6
(von)	7	Ordnungszahl	7	best	6
abkühlen	7	relativ	7	betrachten	6
Amalgam	7	Sand	7	betreffend	6
Angabe	7	scharf	7	brauchen	6
Anordnung	7	Schmelzen	7	Charge	6
Anteil	7	Schwefligsaure	7	Chlornatrium	6
Arbeit	7	sprode	7	Coulomb	6
arbeiten	7	Stahlschmelzen	7	d 1 (das ist)	6
aufeinander	7	Stunde	7	direkt	6
aussetzen	7	Thermometer	7	einmal	6
Berechnung	7	Vergoldung	7	einnehmen	6
Blende	7	vermindern	7	Eisenoxydul	6
Boden	7	voneinander	7	Elektrolyse	6
Calorie	7	vorliegen	7	Elektrolyt	6
Chlorhydrat	7	übertragen	7	empirisch	6
derartig	7	Umsetzung	7	Ende	6
ebenfalls	7	Windmenge	7	erklären	6
ebenso	7	zahlreich	7	Erklärung	6
Einheit	7	Zerlegung	7	erleiden	6
entweichen	7	Zinn	7	erreichen	6
entzünden	7	zweiwertig	7	Erreichung	6
Erde	7	abgeben	6	Erscheinung	6
erfüllen	7	abschliessen	6	erstarren	6
erhöhen	7	Absorptions-		Fallung	6
Ermittelung	7	turm	6	Feld	6
Flusstahl	7	alt	6	Gebiet	6
Folge	7	aluminiumhaltig	6	gefüllt	6
folgend	7	Anfang	6	gelingen	6
früher	7	Anforderung	6	gelöst	6
Gefrierpunkts-		Angriff	6	Geschichte	6
erniedrigung	7	Anion	6	gewonnen	6
gegenüber	7	Anode	6	giessen	6
gelten (als)	7	Annahme	6	Grad	6
genannt	7	Anschauung	6	grau	6
gleichmassig	7	ansehen	6	Grenze	6
Glycerin	7	Arsen	6	Grundstoff	6
Goldgehalt	7	ausfallen	6	gunstig	6
Hahn	7	ausführen	6	Handel	6
ihnen (Ihnen)	7	Ausnahme (mit		hauptsachlich	6
je	7	— vor)	6	herabsetzen	6
kalt	7	bedeuten	6	heute	6
Karbonat	7	bedingen	6	hierbei	6
mehrbasisch	7	befinden	6	Kammer	6
metallurgisch	7	befindlich	6	Kammersaure	6
Nachweis	7	bekennen	6	Kathode	6

INTRODUCTION

xli

Kennladung	6	verschmelzen	6	Durchmesser	
Klasse	6	vier	6	(abbr Dmr)	5
kristallinisch	6	vor allem	6	einführen	5
Leistungsfähig-		unmittelbar	6	eingehend	5
keit	6	uns	6	einwertig	5
Leuchtgas	6	unser	6	elastisch	5
magnetisieren	6	wahlen	6	elektrochemisch.	5
Metaphosphor-		Warmebindung	6	Endprodukt	5
saure	6	weder		Erfolg	5
mithin	6	noch	6	Erkenntnis	5
mm	6	Wertigkeit	6	erweisen	5
molekular	6	wiegen	6	Erzeugung	5
nächst	6	wollen	6	Erzsauerstoff	5
Nahe	6	zerlegen	6	Flasche	5
namentlich	6	zusammen	6	fließen	5
Natriumhy-		zweibasisch	6	Flusseisen	5
droxid	6	abfiltrieren	5	Flusssaure	5
Nichtmetall	6	Ablauf	5	Gebilde	5
normal	6	Absorption	5	gebunden	5
Palladium	6	Affinität	5	Gegensatz	5
Platz	6	Alkalien	5	gegenseitig	5
Quarzglas	6	Analyse	5	Genaugkeit	5
rasch	6	Amalgamations-		gesamt	5
recht	6	verfahren	5	Gestein	5
Rohre	6	anderseits	5	Gewinnung	5
Rohstahl	6	Ausscheidung	5	Glasrohr	5
Rotglut	6	ausserordentlich	5	Gleichgewicht	5
scheinbar	6	Base	5	gluhen	5
scheinen	6	Bd (Band)	5	goldhaltig	5
Schlamm	6	beeinflussen	5	Gramm	5
sogar	6	befreien	5	grundsätzlich	5
Stein	6	begleiten	5	grun	5
stellen	6	Beispiel	5	Gusseisen	5
teils	6	bekanntlich	5	Halogen	5
teilweise	6	Beseitigung	5	herleiten	5
tief	6	Beweis	5	heutig	5
tragen	6	beweisen	5	Hilfe	5
trocknen	6	bezogen (auf)	5	hoher	5
Tropfen	6	bezüglich	5	Holz	5
überschmelzen	6	Blase	5	Horizontalreihe	5
verbleiben	6	Chrom	5	Hydrochinon	5
verbrauchen	6	dafür	5	Industrie	5
verbreitet	6	dazu	5	je nach	5
Verbrennungs-		deutlich	5	Kalk	5
warme	6	dicht	5	Kation	5
Verhüttung	6	Draht	5	klar	5
verlieren	6	durchführen	5	Kochen	5

Kohlenoxyd	5	umgekehrt	5	aufsteigen	4
konz (konzentriert)	5	Umstand	5	Aufstellung	4
kunstlich	5	ungefähr	5	Ausdehnungskoeffizient	4
Ladung	5	verarbeiten	5	ausgehen	4
Lage	5	Verbesserung	5	aussprechen	4
Liter	5	verdichten	5	ausziehen	4
Lithium	5	verfahren	5	bald	4
Massnahme	5	verflüssigen	5	bearbeiten	4
Messung	5	Vergleich	5	bedienen (sich)	4
Metallglanz	5	Verlust	5	Beginn	4
mischen	5	Verminderung	5	beliebig	4
Möglichkeit	5	versehen (mit)	5	berücken	4
Mol	5	vollziehen	5	berücksichtigen	4
Natriumbikarbonat	5	Voraussetzung	5	beschränken	4
offen	5	vorliegend	5	besser	4
ökonomisch	5	vornehmen	5	beständig	4
Ozon	5	Wachschicht	5	Betrieb	4
phosphorhaltig	5	Walzgut	5	bewegen	4
polieren	5	wasserfrei	5	bezeichnend	4
Probe	5	Wasserstoffsulperoxyd	5	billig	4
Pumpe	5	Werk	5	Blaufärbung	4
Punkt	5	wirtschaftlich	5	Bleikarbonat	4
Quarz	5	wissen	5	Blut	4
rauchen	5	Wort	5	Breitenzunahme	4
rd (rund)	5	ziemlich	5	Calcium	4
Reagenzglas	5	zurück	5	Chlorammonium	4
Rekristallisation	5	zweckmässig	5	Chromkarbid	4
Rest	5	Zwischenprodukt	5	dauernd	4
Retorte	5	ab	4	denn	4
Rolle	5	Abbau	4	Deutung	4
S (Schwefel, Seite)	5	abbauen	4	doppelt	4
Salinenbetrieb	5	abfließen	4	dort	4
sättigen	5	Ähnlichkeit	4	Durchsetzen	4
scheiden	5	(Ähnlichkeit)	4	durchsetzen	4
Schlackenreaktion	5	aktivieren	4	durchsichtig	4
Siedepunkt	5	annähern	4	eigenartig	4
so dann	5	Anregung	4	eigentümlich	4
sogenannt	5	Antimon	4	eignen	4
sprechen	5	Arbeitsweise	4	einander	4
tauchen	5	Asche	4	einatomig	4
Tellur	5	Ather	4	einbasisch	4
trocken	5	Atomgruppe	4	eingehen	4
überhaupt	5	Aufbau	4	einwirken	4
		Aufgabe	4	Einzelreaktion	4
		aufklären	4		

INTRODUCTION

xliii

Eisensorte	4	Hochofentrieb	4	Permalloy	..	4
Entfernung	4	Hydroxylon	4	planmassig	...	4
entgegensetzen	4	Hydrolyse	4	plotzlich	.	4
entglasen	4	ihn	4	Porenflasche	..	4
Entstehung	4	Individualisa-		poros	.	4
entweder		tionsgrenze	4	Preis	..	4
oder	4	inner	4	radioaktiv	..	4
erfahren	4	innerhalb	4	reagieren	...	4
Erfahrung	4	jetzt	4	rechnen	.	4
erteilen	4	kaum	4	Reihenfolge	..	4
fehlen	4	Kenntnis	4	Resultat	.	4
Ferrosulfat =		Knallgas	4	Rostofen	.	4
Eisenoxydul-		kochen	4	Salzlosung	.	4
sulfat	4	Kochpunkt	4	Schmiedeeisen	.	4
fertig	4	Kohlenstoffform	4	schwanken	.	4
feucht	4	kolloidal	4	Schwefelwasser-		
Fluorwasser-		Konstruktion	4	stoffwasser	.	4
stoffsäure	4	Kresol	4	schweflig	.	4
Formaldehyd	4	Kryolith	4	schweissen	.	4
Formart	4	Kupfergehalt	4	Schwiengkeit	.	4
fortsetzen	4	lebhaft	4	setzen	.	4
fossil	4	leer	4	Silbernitrat	.	4
ganzzahlig	4	Leim	4	Siliciumdioxid	.	4
gediegen	4	Leistung	4	Soda	..	4
gefunden	4	Linie (in erster		sofort	.	4
Gegenteil	4	—)	4	soweit	..	4
gelegentlich	4	Magnetisierung	4	Span	.	4
gemeinsam	4	massgebend	4	spielen	.	4
Gemenge	4	Medizin	4	Sprung	.	4
genugen	4	Merkurchlorid	4	Stahlschmelze	.	4
gesättigt	4	merkwürdig	4	statt	.	4
geschlossen	4	Mineral	4	Stromstarke	.	4
Geschmack	4	Mischung	4	Sulfit	...	4
Gesetzmassig-		mittels	4	symmetrisch	.	4
keit	4	mogen	4	Tatsache	..	4
gespalten	4	nachdem	4	Transport	.	4
gestatten	4	Nachteil	4	tun	..	4
Gicht	4	Naturwissen-		Überblick	.	4
gleichbleibend	4	schaft	4	überführen	..	4
Grundlage	4	oberflächlich	4	überhaupt	..	4
Harte	4	oft	4	umfangreich	.	4
Heizkörper	4	optisch	4	umgeben	.	4
herausgreifen	4	Oxydations-		umgekehrt	..	4
herbeiführen	4	mittel	4	unabhängig	.	4
hervorgehen	4	Oxydschicht	4	unempfindlich	.	4
hervorrufen	4	Papier	4	Uran	.	4
hieraus	4	Passivität	4	Vakuum	...	4

Verbrennungs-		anstiegen	3	Chlusalpeter	3
produkt	4	Anthrazit	3	Chlorid	3
verdrängen	4	Arbeiter	3	Chlormagne-	
vergleichen	4	Arbeitsleistung	3	sium	3
vermeiden	4	Arbeitsvorgabe	3	Chlorsilber	3
versmischen	4	Arm	3	D (Dichte)	3
verschiedenar-		Atomtheorie	3	Dank	3
tig	4	Atomwärme	3	darauf	3
verstärken	4	ätzen	3	daraus	3
vertreten	4	ausbringen	3	Deutlichkeit	3
verursachen	4	ausdehnen	3	Dicke	3
viert(e)	4	ausfüllen	3	Dioxyd	3
voll	4	ausgezeichnet	3	dissoziieren	3
vorschlagen	4	auskleiden	3	dreiwertig	3
wahrscheinlich	4	ausnutzen	3	drucken	3
Walzdruck	4	ausreichen	3	durchlassen	3
Walzen	4	ausschliessen	3	durchlaufen	3
Wärmebehand-		Aussehen	3	eben	3
lung	4	ausser	3	Edelmetall	3
Wärmeentwick-		aussern	3	emblasen	3
lung	4	ausserst	3	Eindampfen	3
Wasserdampf	4	ausüben	3	einerseits	3
Weichheit	4	befriedigend	3	Einleitung	3
weit	4	begründen	3	Eisenchlorid	3
weitgehend	4	Begründung	3	Eisenerz	3
Wind	4	Behandeln	3	Eisenhütten-	
wissenschaftlich	4	berechtigen	3	kunde	3
wohl	4	Beschaffenheit	3	Eisenlegierung	3
zerlegbar	4	beschäftigen	3	Eiweiss	3
Zinnober	4	beschleunigen	3	Ende	3
zugleich	4	beschreiben	3	Entdeckung	3
Zuschlag	4	Bestandigkeit	3	entkohlen	3
zusetzen	4	bestätigen	3	Erdgas	3
Abbauprodukt	3	beweglich	3	erfassen	3
abrosten	3	bieten	3	erkalten	3
abspielen	3	bisherig	3	ernstlich	3
abweichend	3	blank	3	erschweren	3
Achten	3	Blatzen	3	Erstarrung	3
Addition	3	Blech	3	erstreben	3
additionell	3	Bleiblech	3	erwünschen	3
Adsorption	3	brauchbar	3	erzielen	3
Ather (Aether)	3	Brechbacken	3	experimentell	3
Alaun	3	brennbar	3	Faden	3
Alkalimetall	3	Cal	3	Fähigkeit	3
Anilin	3	Calciumphos-		Fällungsmittel	3
anordnen	3	phat	3	farbig	3
Ansicht	3	Charakter	3	Festigkeit	3

INTRODUCTION

xlv

Fettsaure	3	heruber	3	Mannigfaltig-	
Feuererschei-		hierzu	3	keit	3
nung	3	Hochstwert	3	Mark (abbr M	3
Filtration	3	homolog	3	or Mk)	3
Flintglas	3	Hundertstel	3	Marke	3
flüchtig	3	Hydroxyd	3	Meerwasser	3
Fordern	3	ineinander	3	merklich	3
Formänderungs-		Inhalt	3	Merkurijodid	3
wirkungsgrad	3	insofern	3	Merkurochlorid	3
Freiheit	3	ja	3	Metalldampf	3
freierwerden	3	jen(er)	3	Metallurgie	3
Frischer	3	Jodverbindung	3	min	3
Frucht	3	Kalilauge	3	Mitarbeiter	3
funf	3	Kalte	3	Mitt = Mittel-	
Funktion	3	Kanalkühler	3	lung	3
galvanisch	3	Karbid	3	mittel	3
Gasgeschwindig-		kennzeichnen	3	Molybden	3
keit	3	Kern	3	Moment	3
Gegenwart	3	Kernelektron	3	motorisch	3
gegossen	3	Kessel	3	Muffelofen	3
Gekratz	3	Kesselblech	3	multiplizieren	3
geleiten	3	Kesselstein	3	Mutterlauge	3
gemessen	3	Kobalt	3	Natronlauge	3
gerade	3	Kochsalzlo-		naturgemäss	3
Geschehen	3	sung	3	Nebenprodukt	3
geschehen	3	Kohlenstoff-		niedrig	3
Gesichtspunkt	3	haltig	3	niemals	3
geteilt	3	Koksverbrauch	3	offen	3
getrankt	3	Kombination	3	offenbar	3
Gewichtsab-		kompakt	3	Osmium	3
nahme	3	kompliziert	3	Paraffin	3
gilt (cf gelten)	3	Kondensation	3	Pflanzenreich	3
glänzen	3	Konverter	3	pflanzlich	3
Glastopfen	3	korrodieren	3	Phosphorgehalt	3
gleichgültig	3	kraftig	3	physikalisch	
Glühen	3	Krieg	3	chemisch	3
goldführend	3	Kristallart	3	Platinschale	3
Griess	3	Kühlturm	3	Pore	3
grungelb	3	Kupferjodur	3	Praxis	3
Halfte	3	Kupferkies	3	proportional	3
hartbar	3	Kupferstein-		prüfen	3
Hauptbestand-		schmelzen	3	Pyknometer	3
teil	3	Kupfersulfat	3	Pyrit	3
heftig	3	Lichtbrechungs-		Pyrogallol	3
hell	3	vermögen	3	qualitativ	3
hervortreten	3	link	3	Quecksilber-	
hierfür	3	-mal	3	dampf	3

Quecksil-		Spitze	3	Vermehrung	
beroxyd	3	ständig	3	Verschmelzen	
Rahmen (in —		Standpunkt	3	versuchen (zu +	
von)	3	Staub	3	inf)	
Rand	3	Stickoxyd	3	verteilen	
rationell	3	Strich	3	Vertikalreihe	
rauchend	3	suchen	3	verwandeln	
Reaktionsab-		Sulfat	3	Verwand-	
lauf	3	Summe	3	schaft	
Reaktions-		Superoxyd	3	Verwitterung	
geschehen	3	tatsächlich	3	vorbeugen	
Rechnung (—		Tausendstel	3	vorher	
tragen)	3	Teilchen	3	Vorschlag	
Regel (in der		Teilung	3	vorwiegend	
—)	3	tertiär	3	Wagelbalken	
reich	3	Thallium	3	Wandlungs-	
Rinde	3	Tiegel	3	fähigkeit	
Riss	3	Tier	3	Warmeeinheit	
Rohgold	3	Tonne	3	Warmeuber-	
rontgenogra-		Torf	3	schuss	
phisch	3	trotz	3	Waschprozess	
Röntgenstrah-		Turm	3	wegen	
len	3	überschüssig	3	Welt	..
Roste	3	überziehen	3	Widerstand	..
rosten	3	unangenehm	3	widerstandsfä-	
sagen	3	unedel	3	hig	
Salpeter	3	unerwünscht	3	wiederholt	..
sammeln	3	unter (unterst)	3	Winddruck	...
Schachtofen	3	untereinander	3	wirksam	
schadigen	3	Unterlage	3	wünschen	..
Schmelzdauer	3	unterscheiden	3	Zeichen	..
Schnitte	3	Unzerstörbar-		Zeitschrift	
Schutzschicht	3	keit	3	(Ztsch)	..
Schwefelblei	3	veränderlich	3	Zementstahl	...
Sekunde	3	veranschau-		zerstauben	...
senkrecht	3	lichen	3	Zinkblende	..
Silikat	3	Verbindungsge-		Zug	..
Sink-körper	3	wicht	3	zugänglich	..
Sinn	3	Verbreitung	3	zugeführt	
Skala	3	verhalten		zukommen	
so . wie	3	(sich),	3	zurückführen	
sobald	3	verhindern	3	zutage (— brin-	
solange	3	verholzend	3	gen: — treten)	

**INTRODUCTORY
READINGS IN CHEMICAL AND
TECHNICAL GERMAN**

INTRODUCTORY READINGS IN CHEMICAL GERMAN

DR. A. STAVENHAGEN *KURZES LEHRBUCH DER
ANORGANISCHEN CHEMIE.*

Stuttgart Verlag von Ferdinand Enke (Zweite Auflage)

EINLEITUNG

Die Naturwissenschaften beschäftigen sich¹ mit den Naturerscheinungen, d. i. mit denjenigen Erscheinungen und Veränderungen, die sich² an Körpern und Stoffen vollziehen und die durch unsere Sinne wahrnehmbar sind. Aufgabe der Naturwissenschaften ist es, den Verlauf, die Ursachen und die Gesetze zu ermitteln, nach denen sich diese Vorgänge vollziehen. Neugierde und Zwang (Kälte, Hunger, Krankheit, Kampf) veranlassen die Menschheit, sich mit den Vorgängen in der Natur zu beschäftigen, um³ die für sie brauchbaren Erscheinungen⁴

VOCABULARY

Lehrbuch (<i>n</i>), text book	Verlauf (<i>m</i>), course
Verlag (<i>m</i>), press	Neugierde (<i>f</i>), curiosity
Auflage (<i>f</i>), edition	Zwang (<i>m</i>), compulsion, necessity
Naturwissenschaft (<i>f</i>), natural science	Hunger (<i>m</i>), hunger
Naturerscheinung (<i>f</i>), natural phenomenon	Krankheit (<i>f</i>), sickness
wahrnehmbar (<i>adj</i>), perceptible, noticeable	Kampf (<i>m</i>), war, fight
	Menschheit (<i>f</i>), mankind

NOTES

All references to paragraphs (§) are to the Introduction, "Reading Difficulties of Chemical and Scientific German"

- 1 beschäftigen sich, *deal with* For use of sich, see §11(2).
- 2 sich . . . vollziehen, *are effected* See §11(1) for use of sich.
- 3 um, connect with zu machen
- 4 die für sie brauchbaren Erscheinungen, a pseudo-participial phrase, object of zu machen. See §1(*r*)

- sich nutzbar zu machen (Feuer) und um andere, ihnen feindliche,¹ mit Erfolg abwehren zu können. Die² für unsere Sinne wahrnehmbare Natur besteht aus Materie und Energie. Wir verstehen unter³ Materie dasjenige,⁴ was den Raum erfüllt und unter Energie alles,⁵ was eine Veränderung der Materie bewirkt. Die Wahrnehmung, dass es⁶ verschiedene Arten von Materie und Energie gibt, und das Bedürfnis nach Uebersicht⁷ hat dazu geführt, das Gebiet der Naturwissenschaften in die beiden Unterabteilungen der chemischen und physikalischen Erscheinungen zu zerlegen.⁸
- 10 Physik und Chemie sind die Grundlagen für alle anderen Naturwissenschaften, Mineralogie, Botanik, Zoologie, Medizin, Astronomie, sowie auch die technischen Wissenschaften beschäftigen sich mit Vorgängen, die durch physikalische und chemische Kräfte hervorgerufen werden.⁹

- 15 Chemie. Name Ueber die Herkunft des Wortes „Chemie“ gehen die Ansichten auseinander.¹⁰ Plutarch erzählt, dass Aegypten wegen der schwarzen Beschaffenheit seines Bodens „Chemie“ genannt wurde.

nutzbar (<i>adj</i>), usable, available	Unterabteilung (<i>f</i>), subdivision
feindlich (<i>adj</i>), hostile, inimical	zerlegen (<i>v</i>), to divide
abwehren (<i>v</i>), to ward off, prevent	technisch (<i>adj</i>), technological
Wahrnehmung (<i>f</i>), observation	Herkunft (<i>f</i>), derivation, origin
Bedürfnis (nach) (<i>n</i>), necessity	auseinandergehen (<i>v</i>), to diverge, to differ
need (for)	

1 andere, ihnen feindliche Supply Erscheinungen, other ones (*phenomena*) which were hostile to them. German often employs an adjective pronominally. In English "one" or "ones" is usually added to the adjective so used.

2 Die . . wahrnehmbare Natur, a pseudo-participial phrase. Translate wahrnehmbar by a relative clause. See §1(e).

3 unter, by the term. Prepositions in chemical and scientific German have various other meanings than those found in literary German. The context decides the proper English meaning. For cases they govern, see §18.

4 dasjenige, was, that which = what.

5 alles, was, all that.

6 es, connect with gibt. What does impersonal es mean? See §10(3).

7 Uebersicht = Übersicht. When the umlaut is not written over a, o, or u, it is expressed by an e placed after these vowels.

8 zu zerlegen. Complementary infinitive, object of hat dazu geführt, has led to the division of, etc. See §15(2).

9 How is werden translated here? See §6 and §12.

10 auseinander, connect with gehen. What type of verb is this? See §9.

Die ¹ von Alexander von Humboldt ausgesprochene Ansicht, dass das Wort Chemie von dieser Benennung herzuleiten² ist, erscheint als die wahrscheinlichste.

Unterschied zwischen Physik und Chemie Wenn wir die Vorgänge in der Natur betrachten, so sehen wir den Wechsel von Tag und Nacht, die Bewegungen der Himmelskörper, das Wachstum der Pflanze, das Atmen der Tiere, das Gefrieren des Wassers, wir fühlen Wärme und Kalte, wir beobachten, wie die³ vom Blitz getroffene Fichte vom Feuer zerstört wird, das Rosten des Eisens, die Bildung des Weines aus dem Saft der Trauben usw. Welches sind nun physikalische, welches ¹⁰ chemische Vorgänge? Gibt es ⁴ auch in der Natur keine scharfen Grenzen, so können wir doch zwei Arten von Veränderungen unterscheiden, solche ⁵ die eine vorübergehende Zustandsänderung der Körper bewirken: die *physikalischen*⁶ Erscheinungen, und solche, die eine dauernde stoffliche Veränderung hervorrufen: die *chemischen*. ¹⁵

Versuch. Physikalische Vorgänge. Reibt man⁷ eine Stange Schwefel mit einem Stück Wollstoff, so zieht sie kleine Papierschnitzel an. Eine stoffliche Veränderung ist ⁸ nicht wahrnehmbar, die Schwe-

Benennung (<i>f</i>), term	Traube (<i>f</i>), grape
Wechsel (<i>m</i>), change	nun (<i>conj</i>), well
Himmelskörper (<i>m</i>), heavenly body	vorübergehend (<i>p adj</i>), transient, ③
Wachstum (<i>n</i>), growth	temporary
Pflanze (<i>f</i>), plant	Zustandsänderung (<i>f</i>), change of state
Atmen (<i>n</i>), breathing	dauernd (<i>adj</i>), lasting
Gefrieren (<i>n</i>), freezing	Stange (<i>f</i>), roll, stick
Blitz (<i>m</i>), lightning	Wollstoff (<i>n</i>), woolen material
Fichte (<i>f</i>), pine (tree)	Papierschnitzel (<i>m</i>), scrap of paper
Wein (<i>m</i>), wine	
Saft (<i>m</i>), sap, juice	

1 Die ... ausgesprochene Ansicht, a past participial phrase. See §1.

2 herzuleiten ist. How is ist + zu + infinitive best translated? See §15(3).

3 die ... getroffene Fichte; a past participial phrase How is it best translated? See §1

4 gibt es ..., so können wir. What type of a sentence is this? See §3(2) b.

5 solche, *such ones*, an adjective used pronominally.

6 die physikalischen .. die chemischen, adjectives used pronominally

7 Reibt man .. , so. See §3(2)

8 ist, connect with geworden What tense is this? What verbs form their compound tenses with sein? See §7.

feilstange ist durch das Reiben elektrisch geworden und hat ihren Zustand geandert, es handelt sich um ¹ einen *physikalischen Vorgang* Gleiches ² zeigt sich, ³ wenn wir Eisenfeile von einem Magneten anziehen lassen, ⁴ Schwefel schmelzen, ein Platinblech zum Gluhen erhitzen oder ⁵ den elektrischen Strom durch einen Kupferdraht leiten Werden die Ursachen ⁶ der physikalischen Veränderungen aufgehoben, so erhalten wir Kupfer, Platin, Eisen und Schwefel unverändert ⁶ wieder

Chemische Vorgänge Wenn wir Schwefel an der Luft erhitzen, so entzündet er sich, verbrennt mit blauer Flamme, während sich gleich-
 10 zeitig ein stechend riechendes Gas bemerkbar macht Nach dem Aufhören des Verbrennens ist ⁷ der Schwefel scheinbar verschwunden, er hat sich ⁸ mit einem Bestandteil der Luft zu ⁹ einer neuen, anderen Substanz vereinigt und eine ¹⁰ die Ursachen des Versuches überdauernde stoffliche Veränderung erfahren Ein *chemischer Vorgang* hat diese
 15 Umwandlung bewirkt Gleiches beobachten wir beim Verbrennen von Magnesiumband, unter starker Lichtentwicklung ¹¹ entsteht ein weisses Pulver, das mit dem Metall nicht die geringste Ähnlichkeit besitzt

Bei den vorstehenden Versuchen erkannten wir chemische Vor-

Eisenfeile (*m pl*), iron filings
 Platinblech (*n*), platinum foil
 'aufheben' (*v*), to remove
 stechend (*p adj*), pungent
 riechend (*p adj*), smelling
 bemerkbar (*adj*), noticeable

Aufhören (*n*), stopping, ceasing
 überdauern (*v*), to outlast, to survive
 Magnesiumband (*n*), magnesium ribbon

- 1 es handelt sich um, *we are dealing with* See §11(2)
- 2 gleiches, *a similar phenomenon (action)* Adjective used pronominally
- 3 zeigt sich. How is sich best translated here? See §11(3).
- 4 anziehen lassen, *cause to be attracted* See §14(2)
- 5 Werden die Ursachen . aufgehoben, so erhalten wir See §3(2)
- 6 unverändert, *in an unchanged condition* This is a past participle used adverbially
- 7 ist . verschwunden. How is ist translated? See §7.
- 8 hat, auxiliary of both sich vereinigt and erfahren.
- 9 zu, *to form* Notice this idiomatic use of zu
- 10 eine . . überdauernde stoffliche Veränderung, a present participial construction, die Ursachen des Versuches is the object of überdauernde. See §1(a)
- 11 unter starker Lichtentwicklung, *accompanied by (or with) a strong evolution of light* Note this common meaning of the preposition unter.

ganze daran, dass¹ sie neue Stoffe mit ganz anderen Eigenschaften, als die ursprünglich angewandten, lieferten

Stoffe Unter Stoff ist² ein unbelebtes,³ in allen seinen Teilen gleichartiges (homogenes), Etwas zu verstehen, ohne Berücksichtigung seiner Gestalt und Menge Jeder Stoff hat bestimmte Eigenschaften, er wirkt mittelbar oder unmittelbar auf unsere Sinne Ein reiner Stoff besitzt, unter gleichen Bedingungen untersucht,⁴ stets dieselben Eigenschaften Eigenschaften, durch die Stoffe sich⁵ von anderen unterscheiden lassen, nennt man bezeichnende (charakteristische) Eigenschaften

Körper Die Stoffe werden zu⁶ Körpern, wenn sie eine bestimmte, abgegrenzte Gestalt haben oder wenn sie zu⁶ Lebewesen geworden sind Eisen, Marmor, Glas, Quecksilber sind Stoffe Ein Eisenhammer, eine Marmorfigur, ein Spiegel, eine Pflanzenzelle, eine Blume, eine Frucht sind Körper

Unzerstorbarkeit der Materie Wenn wir Schwefel an der Luft verbrennen, so verschwindet der erstere⁷ scheinbar, werden aber⁸ die Verbrennungsprodukte untersucht, so zeigt sich, dass der Schwefel unter Mitwirkung von Luft nur in unsichtbare, gasformige Stoffe umgewandelt wurde Lavoisier⁹ konnte durch seine Untersuchungen den

ursprünglich (<i>adv</i>), originally, first	Lebewesen (<i>n</i>), living being, creature, or matter, organism
unbelebt (<i>adj</i>), inanimate, lifeless	
gleichartig (<i>adj</i>), of the same kind, homogeneous	Marmor (<i>m</i>), marble
mittelbar (<i>adv</i>), directly	Pflanzenzelle (<i>f</i>), plant cell
	unsichtbar (<i>adj</i>), invisible

1. *daran*, dass, *by the fact that* See §20(6).
2. *ist* . . . Connect with *zu verstehen* See §15(3)
3. *ein unbelebtes* . . . *gleichartiges Etwas*, a pseudo-participial phrase, modified by the adverbial phrase *in allen seinen Teilen* See §1(e)
4. *untersucht*, *when investigated* A past participle used absolutely
5. *sich* . . . *unterscheiden lassen*, *may be differentiated*. How is *sich lassen* + infinitive translated? See §11(3)
6. *werden zu* + noun = *to be changed into*.
7. *der erstere*, *the former*
8. *werden aber* . . . , *so* . . . See §3(2)b Notice the use of the comma in German instead of the semicolon that would be expected after *scheinbar*.
9. Lavoisier, Antoine Laurent French scientist, 1743-1794 He gave the name *oxygen* to the "dephlogisticated air" discovered by Priestley, and by his researches he established the method of weighing chemical substances He showed that matter is indestructible, and until recent times his theory was implicitly accepted He was executed on the guillotine in 1794, a victim of the French Revolution

Beweis erbringen, dass auch in allen anderen Fällen, wo bei chemischen Vorgängen scheinbar ein Verschwinden der Materie zu ¹ beobachten war, diese ² dennoch, wenn auch in veränderter Form, weiter besteht Durch Bestimmung der Gewichtsmengen der ³ an einem chemischen Vorgang teilnehmenden Substanzen und der erhaltenen Endprodukte bewies Lavoisier, dass das Gewicht der erhaltenen Endprodukte gleich dem Gewicht der aufeinander wirkenden Stoffe war. Bei jedem chemischen Vorgang ist die Menge von Materie nach erfolgter Veränderung die gleiche, wie vor derselben, ⁴ es ⁵ findet weder ⁶ ein Verlust, noch eine Vermehrung der Materie statt Diese Beobachtungen führten zur Aufstellung des Gesetzes von der Erhaltung der Stoffe oder der Unzerstörbarkeit der Materie, ein Gesetz, das mit dem Prinzip von der Erhaltung der Kraft oder Energie die Grundbedingungen aller Naturerkenntnis bildet

Ein chemischer Vorgang oder eine chemische Erscheinung kann in der Vereinigung der aufeinander wirkenden Stoffe zu einer chemischen Verbindung oder in der Zerlegung einer solchen Verbindung in ihre Bestandteile bestehen Im ersteren Fall hat man eine Synthese, im zweiten dagegen eine Analyse ausgeführt (*σύνθεσις* = *synthesis*, Zusammensetzung, *ἀνάλυσις* = *analysis*, Auflösung) Bei der Analyse von Verbindungen stossen wir schliesslich auf Stoffe, die mit den ⁷ uns heute zu Gebote stehenden Hilfsmitteln nicht weiter zu zerlegen sind Sie werden mit dem Namen chemische Grundstoffe oder Elemente bezeichnet Die Kraft, die eine Vereinigung von Elementen bewirkt, ist uns in ihren Ursachen nicht bekannt, man kann sich dieselbe als

✓dennoch (*conj*), yet, however
 Naturerkenntnis (*n*), scientific knowledge
 stossen (auf) (*v*), to hit, to knock, to run across, to meet (with)

✓Gebot (*n*) zu — stehen, to be at one's disposal
 Hilfsmittel (*n*), instrument, equipment, apparatus

1 zu beobachten war See §15(3)

2 diese, *it* (matter)

3 der . . . teilnehmenden Substanzen. See §1.

4 vor derselben, before *it* (the change) Note use of *derselbe* as a pronoun See §20(5)

5. es findet . . . statt What is the function of *es* in this sentence? See §10(4). What kind of prefix is *statt*? See §9

6. weder . . . noch What is the name given to this type of conjunction? See §23(2)

7. mit den . . . stehenden Hilfsmitteln. See §1.

eine Anziehungskraft vorstellen, welche zwischen den Elementen in Wirksamkeit ist. Diese „treibende“ chemische Kraft, die das Entstehen der chemischen Verbindungen ermöglicht, hat den Namen chemische Affinität oder Verwandtschaft erhalten. Als Mass der Affinität ist die ¹ in aussere Arbeit verwandelbare, bei der Bildung einer chemischen Verbindung erhaltene, nach dem Vorschlage von v Helmholtz als „freie“ zu bezeichnende Energie anzusehen (*ἐνέργεια* = *enérgeia* = Kraft). Bei chemischen Vorgängen wirken die ² ausseren Bedingungen, Temperatur, Licht, Elektrizität, Druck, mechanische Erschütterung, Massenverhältnis, die Formart, der Entstehungszu- ¹⁰ stand, d. h. der Zustand, in dem sich die Elemente unmittelbar nach der Ausscheidung aus einer Verbindung befinden = status nascens, und andere ³ entweder befördernd ³ oder hemmend auf die chemische Affinität.

Stoffe können auch durch mechanische Vorgänge vereinigt er- ¹⁵ scheinen, dann sind wir aber imstande, die einzelnen Bestandteile durch rein mechanische Vorgänge auch wieder zu trennen, was ⁴ bei chemischen Verbindungen, die nur durch chemische Kräfte wieder getrennt werden können, nicht möglich ist.

Versuch. Mengt man ⁵ durch Zusammenreiben fein gepulverten ²⁰

Anziehungskraft (<i>f</i>), attractive power, attraction	ermöglichen (<i>v</i>), to make possible, to bring about
vorstellen (sich) (<i>v</i>), to represent, to imagine	Erschütterung (<i>f</i>), vibration
Wirksamkeit (<i>f</i>), efficiency, in — sein, to be in force	Massenverhältnis (<i>n</i>), relative mass, relative proportion
treiben (<i>v</i>), to drive, to propel, to impel	Entstehungszustand (<i>m</i>), nascent state
	befördernd (<i>adv</i>), favorably
	hemmend (<i>adv</i>), unfavorably

1. die, connect with *Energie*, which is modified by *verwandelbare*, *erhaltene*, and *zu bezeichnende*. These in turn are modified by the words preceding them. See §1

2. die *äusseren Bedingungen*, connect with *und andere*. This is the subject of the verb *wirken*.

3. *befördernd* and *hemmend* are present participles used adverbially.

4. *was, a fact that*. Relative pronoun whose antecedent is preceding clause

5. *Mengt man ... so. Ruht man ... herum, so ... Erhitzten wir ...*, so. See §3(2)(b).

- Schwefel mit Eisenpulver, so erhält man eine grungraue Masse, die weder mit Schwefel, noch mit Eisen Ähnlichkeit besitzt. Ruht man mit einem Stabmagneten in der Masse herum, so haften die Eisenteilchen an dem Magneten und man ist imstande, Eisen von Schwefel wieder zu trennen. Die Mischung war ein mechanisches Gemenge. Erhitzen wir ¹ die Mischung von Schwefel und Eisen in einem Glaskolben, dass ² die Spitze der Flamme eine Stelle des Kolbens starker ³ erwärmt, so beginnt an dieser Stelle ein Gluhen, das sich ⁴ durch die ganze Masse fortsetzt. Nach dem Erkalten erhalten wir einen schwarzen Körper, aus dem der Magnet keine Eisenteile an ⁵ sich zieht und der andere Eigenschaften als seine Bestandteile besitzt. Eisen und Schwefel haben ⁶ unter dem Einfluss der zugeführten Wärme sich miteinander zu ⁷ einer chemischen Verbindung, dem Schwefeleisen, vereinigt.
- Alle chemischen Vorgänge lassen sich ⁸ nach zwei Richtungen hin ⁹ untersuchen, wir können ¹⁰ eine chemische Verbindung bezüglich der Natur der vorhandenen Elemente zu erforschen suchen, dann ist die Untersuchung eine qualitative (*qualitas* = Eigenschaft), sollen ¹¹ aber die Mengen der sich vereinigenden Elemente ermittelt werden, so nennt man die Untersuchung eine quantitative (*quantitas* = Menge).

grungrau (*adj.*), gray-green
 Stabmagnet (*m.*), bar magnet

Glaskolben (*m.*), glass flask

- 1 See note 5, page 9
- 2 dass = so dass
- 3 starker, *more intensely*, comparative of adverb See §22(2). Note various meanings of stark according to context
- 4 sich, connect with fortsetzt, *spreads* See §11(2).
- 5 an sich zieht, *attracts* See §11(2)
- 6 haben, read with sich and vereinigt.
7. What does zu mean in this context?
- 8 lassen sich . . . untersuchen. See §11(3).
- 9 nach zwei Richtungen hin, *from two different points of view*.
- 10 wir können . . . zu erforschen suchen, *we can try to investigate*.
- 11 sollen die Mengen . . . ermittelt werden, so. What type of sentence is this? What does sollen mean in the context? See §14.

SAUERSTOFF

Verbrennung. Jede chemische Vereinigung zweier¹ Stoffe, die unter Licht-² und Wärmeentwicklung stattfindet, ist³ als eine Verbrennung anzusehen, im⁴ engeren Sinne versteht man unter Verbrennung die Vereinigung von Stoffen mit Sauerstoff, wenn dieselbe mit einer Feuererscheinung, d. i. Licht- und Wärmeentwicklung, verbunden ist. 5 Brennbar nennen wir einen Stoff, wenn er sich in dieser Weise mit Sauerstoff zu verbinden vermag, nicht brennbar, wenn das nicht der Fall ist. Da die Vereinigung der Stoffe mit Sauerstoff Oxydation genannt wird, so ist eine Verbrennung als eine Oxydation, begleitet von Licht-⁴ und Wärmeentwicklung, aufzufassen. Bei gewöhnlicher 10 Temperatur verbinden sich die Stoffe in der Regel nicht mit Sauerstoff, sondern wir müssen sie, um das zu erzielen, auf eine bestimmte Temperatur, die Entzündungstemperatur, die⁵ für die verschiedenen Stoffe verschieden hoch liegt, z. B. für Phosphor bei 60°, Schwefel bei 260°, erhitzen. 15

Phlogistontheorie Lavoisier bewies, dass das Gewicht des verbrannten Stoffes + dem Gewichte des⁶ zur Verbrennung erforderlichen Sauerstoffs = dem Gewichte des erhaltenen Verbrennungsprodukts ist, dass also entgegen⁷ der von Stahl aufgestellten Phlogistontheorie der verbrennende Körper an Gewicht zunimmt. 20

Versuche. Erhitzt man⁸ den Eisenbart eines Hufeisenmagneten, der, wie Fig. 5 zeigt, an den Wagebalken einer⁹ ins Gleichgewicht ge-

eng (*adj.*), narrow

entgegen (*prep.*), contrary to

Eisenbart (*m.*), iron filings

Hufeisenmagnet (*m.*), horseshoe mag-

1 **zweier**, of two Note that cardinal numbers may take adjective endings

2 **Licht- und Wärmeentwicklung** = Lichtentwicklung und Wärmeentwicklung Note use of the hyphen when two or more compound words have the same element in common. This common element is written usually with the last and is indicated by hyphens with the others

3 **ist ... anzusehen** See §15(3)

4 **im engeren Sinne**, more strictly speaking

5 **die ... verschieden hoch liegt**, which is (located) at different heights.

6 **des zur Verbrennung erforderlichen Sauerstoffs**. See §1(e).

7 **entgegen der ... Phlogistontheorie** See §1

8 **Erhitzt man ...**, so wird eingeleitet. See §3(2). What is the meaning of werden here? See §6(1)

9 **einer ... gebrachten Wage**. See §1.

brachten Wage aufgehängt ist, mit dem Bunsenbrenner, so wird ein Glühbirne eingeleitet, das sich durch die ganze Masse fortsetzt, nach einiger Zeit beginnt der Wagebalken an dieser Seite zu sinken, weil das ¹ aus Luft und Eisen entstandene Verbrennungsprodukt schwerer ² als das angewandte Eisen ist.

Die Verbrennungserscheinungen in Sauerstoff sind denen ³ in der Luft durchaus ähnlich, stets entstehen dieselben Verbrennungsprodukte, gleichgültig, ob der betreffende Stoff in Sauerstoff oder Luft verbrannt wird, die Verbrennung verläuft in Sauerstoff nur schneller und energischer ⁴ als in Luft. Stoffe, die in der Luft nicht brennen, tun dies in Sauerstoff, z. B. Eisen.

Lassen wir ⁵ ein Stück Eisen an feuchter Luft liegen, so bedeckt es sich mit Rost, einem ähnlichen Stoff wie der ⁶ beim Verbrennen von Eisen in Sauerstoff erhaltene. Die Vereinigung mit Sauerstoff verläuft in diesem Fall ohne Feuererscheinung und allmählich, einen derartigen Vorgang nennt man langsame Oxydation. In der Natur spielen derartige Vorgänge eine wichtige Rolle, einer der bedeutsamsten ist der Atmungsprozess.

Körperwärme Durch den Atmungs- oder Respirationsprozess werden die ⁷ dem Blute durch die Nahrung zugeführten Bestandteile oxydiert, wodurch ⁸ das venöse Blut in arterielles umgewandelt wird. Die ⁹ bei der Vereinigung mit Sauerstoff freiwerdende Wärme bezeichnen wir mit Körperwärme.

Der Akt langsamer Oxydation, der sich in der Natur an leblosen,

Glühbirnen (*iz*), spark

einleiten (*v*), to introduce, to induce

allmählich (*adj*), gradual

bedeutsam (*adj*), important

Nahrung (*f*), nourishment

venös (*adj*), venous

1 das . . . entstandene Verbrennungsprodukt See §1

2 schwerer What part of speech is this word? See §22

3 sind denen . . . ähnlich, are similar to those What part of speech is denen? See §20(3)

4 schneller und energischer What parts of speech are these words? See §22

5 Lassen wir . . . liegen, if we let to be exposed. Note difference in meaning between lassen + infinitive and sich lassen + infinitive

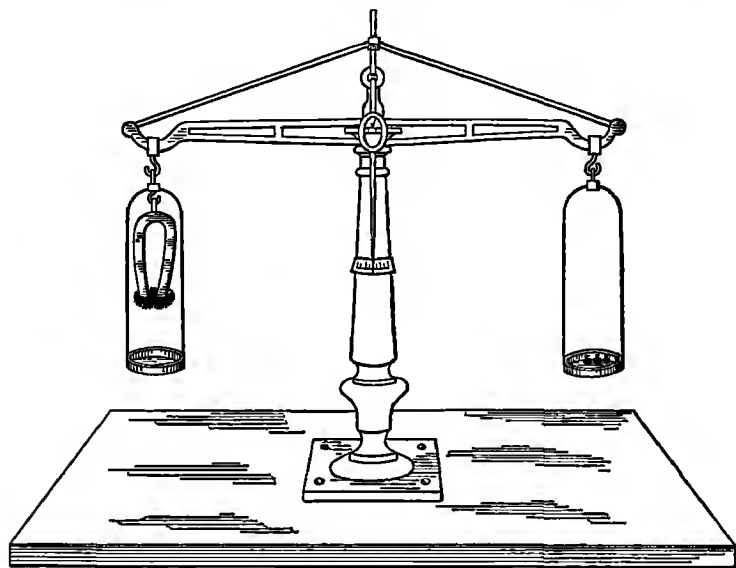
6 der, connect with erhaltene, the one obtained.

7 die . . . zugeführten Bestandteile. See §1

8 wodurch, by means of which For the use of wo + preposition, see §21(4)

9 Die . . . freiwerdende Wärme. See §1.

organischen Körpern vollzieht, heisst Faulnis, Verwesung oder Vermoderung, ausser Sauerstoff ist hierzu ¹ eine angemessene Temperatur und Feuchtigkeit erforderlich Die ² bei einer langsamen Oxydation



FIGUR 5

erzeugte Wärme kann ³ unter ⁴ günstigen, die Abkühlung verhindernden Verhältnissen, sich ⁴ so steigern, dass die weitere Oxydation ⁵ unter Feuererscheinungen sich vollzieht. Derartige Erscheinungen nennen wir Selbstentzündung, Stoffe, die leicht zur Selbstentzündung

Verwesung (*f*), decay, decomposition

Vermoderung (*f*), molding, putrefaction

angemessen (*p. adj.*), suitable, adequate

1 hierzu, *for this* For the use of *hier* + preposition, see §18(3).

2 Die ... erzeugte Wärme See §1 •

3 kann sich so steigern, dass, *can be increased to such an extent that*. Notice use of reflexive pronoun *sich* with a passive sense See §11(3)

4 unter günstigen die Abkühlung verhindernden Verhältnissen, a present participial construction Abkühlung is the direct object of the present participle See §1.

neigen, wenn sie in grossen Massen aufgeschichtet ¹ der ² Einwirkung des Sauerstoffs der Luft zugänglich sind, sind z. B. Kohlen, mit Oel getränkte Lappen, feuchtes Heu und Stroh, Torf usw.

Verbrennungswärme. Die ³ bei der Verbindung der Stoffe mit Sauerstoff entwickelte Warmemenge bezeichnen wir mit Verbrennungswärme. Von ⁴ der bei der Verbrennung entstehenden Gesamtwärme wird ein Teil in den meisten Fällen zur Zerlegung chemischer Verbindungen und somit zur Fortsetzung der Verbrennung verbraucht, z. B. zur Verwandlung der Kohle in brennbare Gase, bei einer brennenden Kerze zur Verflüssigung und zur Vergasung des Wachses oder Stearins. Ein Teil der Verbrennungswärme wird für innere Arbeit verwendet, der Rest tritt ⁵ als freie Wärme in Erscheinung.

Diese nutzbare Wärme auf ⁶ die Gewichtseinheit des zur Verbrennung verwendeten Körpers bezogen, wird der absolute Wärmeeffekt oder die Verbrennungswärme genannt. Als Mass der Verbrennungswärme dient die Wärmeeinheit (W.-E.) oder Calorie = Cal, das ist diejenige Warmemenge, die erforderlich ist, um ein Kilogramm Wasser um 1° zu erwärmen, in mechanischen Massen ausgedrückt = 426 kgm (Kilogramm-meter) = dem mechanischen Wärmeäquivalent. Besser verwendet man an Stelle der willkürlichen Wärmeeinheit, der Calorie, die absolute Energieeinheit, das Erg, und versteht darunter ⁷ die Kraft, welche über ⁸ die Strecke Eins die Arbeit Eins

neigen (*v*), to incline, to tend

aufschichten (*v*), to pile up, to put
in layers

getränkt (*p adj*), saturated

Lappen (*m*), rag

Gesamtwärme (*f*), total heat

Fortsetzung (*f*), continuation

Kerze (*f*), candle

Verflüssigung (*f*), liquefaction,
melting

Vergasung (*f*), gasification

Gewichtseinheit (*f*), unit of weight

Wärmeeffekt (*m*), effect of heat,
caloric intensity

willkürlich (*adj*), arbitrary

Strecke (*f*), distance, space, stretch

1 aufgeschichtet, *when piled up* Past participle used absolutely.

2 der Einwirkung is in the dative case governed by zugänglich.

3 Die ... entwickelte Warmemenge, a past participial phrase, object of bezeichnen See §1

4 Von der ... entstehenden Gesamtwärme, a present participial phrase See §1

5 tritt ... in Erscheinung, *appears*

6 auf, connect with bezogen, *referred to*

7 darunter, *by this* For use and translation of *da* + preposition, see §18(3).

8 über die Strecke Eins, die Arbeit Eins, *over a unit distance, a unit of work*

oder ein Erg leistet. Da das Erg für thermochemische Messungen unbequem ist, so verwendet man bei den Angaben 10^{10} Erg = 1 Kilojoule, kJ 1 Kilogrammcalorie oder grosse Calorie = Cal ist gleich 1000 Grammc alorien oder kleinen Calorien = cal, 1 kJ = 0,2391 Cal. = 239,1 cal, 1 cal = 0,00418 kJ, 1 Cal = 4,18 kJ

Ein chemischer Vorgang, der unter Aufnahme von Wärme sich vollzieht, ist ein endothermischer (ἐνδον = *endon* = im Innern und θερμη = *therme* = Wärme) im Gegensatz zum warmeentwickelnden exothermischen (ἐξω = *exo* = nach aussen)

Calorimeter Die bei chemischen Vorgängen auftretende Wärme wird¹ dadurch gemessen, dass man die Verbrennung in einer geschlossenen Verbrennungskammer in Sauerstoff vornimmt. Die Verbrennungskammer — Calorimeter — ist von Wasser umgeben, damit² ein Wärmeverlust möglichst ausgeschlossen wird, man bestimmt die Temperaturerhöhung, die das Wasser durch den Verbrennungsvorgang erhält und berechnet hieraus, sowie aus der Gewichtsmenge des Wassers, die entstandene Warmemenge in Calorien

Die bei Verbindung der Stoffe mit Sauerstoff entstehende Warmemenge ist stets die gleiche, einerlei, ob die Vereinigung schnell (Verbrennung) oder langsam (langs Oxyd)³ erfolgt

Bildungswärme. Unter Bildungswärme einer chemischen Verbindung versteht man die Menge von Energie in Form von Wärme, die bei der Bildung der Verbindung aus ihren Elementen nach aussen abgegeben werden kann

Zersetzungswärme Wie bei der Bildung chemischer Verbindungen eine bestimmte Warmemenge entwickelt wird, so ist auch zur Zerlegung einer Verbindung in ihre Elemente eine bestimmte Warmemenge erforderlich, und zwar ist bei derselben Verbindung die Bildungswärme =⁴ der Zersetzungswärme. Beim Quecksilberoxyd leisten (*v*), to perform einerlei (*adj*), all the same, irrespective, no matter
unbequem (*adj*), inconvenient Zersetzungswärme (*f*), heat of decomposition
Innern: im —, internally
aussen: nach —, externally

1. wird dadurch gemessen, dass man... vornimmt, is measured by undertaking For use and translation of *da*+ preposition, dass, see §20(6).

2. damit, so that Do not confuse this meaning of *damit* as a conjunction with that of *damit* as a pronoun

3. langs. Oxyd. = langsame Oxydation.

4. Read gleich for the equals sign. Gleich governs the dative case See §17(3).

werden bei der Vereinigung von 200,3¹ kg Quecksilber und 16 kg Sauerstoff 30 660 cal² entwickelt, dieselbe Warmemenge muss zugeführt werden, wenn 216,3 kg Quecksilberoxyd in Metall und Sauerstoff zerlegt werden sollen

- 5 **Sauerstoffverbindungen** Die durch Oxydation entstandenen Verbindungen nennt man Oxyde, die Vereinigung der Körper mit Sauerstoff Oxydation. Die Oxyde zerfallen³ nach ihrem chemischen Verhalten in 3 Hauptklassen: 1 saurebildende Oxyde oder Saureanhydrite (*ἄνυδρος* = *anhydros* = ohne Wasser), 2 basische Oxyde
 10 (*βάσις* = *basis* = Grundlage, weil dieselben⁴ mit Sauren Salze bilden und so als „Grundlage“ der Salze angesehen wurden), und 3 indifferentere Oxyde (indifferent = gleichgültig), Stoffe, die kein oder nur geringes Bestreben zeigen, sich⁵ mit anderen Stoffen chemisch zu verbinden. Bildet ein Element mit Sauerstoff zwei, drei, vier oder
 15 mehr Oxyde, so bezeichnet man diese Verbindungen mit Dioxyde, Trioxyde, Tetroxyde (*τέτρα* = *tetra* = vier), Pentoxyde (*πέντε* = *pente* = fünf) usw. Die sauerstoffarmsten⁶ Verbindungen haben den Namen Oxydul oder Suboxyd, die sauerstoffreichsten⁶ Ueberoxyd, Peroxyd, Superoxyd, Hyperoxyd erhalten. Oxyde, die das betreffende Element
 20 und den Sauerstoff im Verhältnis 2 : 3 enthalten, pflegt man⁷ Sesquioxyde zu nennen. Durch die vorstehenden Bezeichnungen wird die Zusammensetzung einer Verbindung nicht unter allen Umständen klar.
 sauerbildend (*p adj*), acid forming Bestreben (*n*), effort, endeavor,
 Saureanhydrit (*n*), acid anhydrite activity
 indifferent (*adj*), inactive Umstände: unter allen —n, in every case

1 200,3 Read zwei hundert, Komma drei. The comma is used in German where we use the decimal point.

2 30 660 cal. Read Dreissig tausend sechs hundert und sechzig kleine Calorien. Note that in pointing off long rows of digits a space is used in German instead of a comma.

3 zerfallen Connect with in 3 Hauptklassen, fall into three main classes. For the meanings of the inseparable prefixes, see §8.

4 dieselben, they, dieselben is used instead of sie to express more clearly what the antecedent is.

5 sich Connect with zu verbinden, complementary infinitive. Note distance of sich from its verb. See §11(4).

6 sauerstoffarmsten .. sauerstoffreichsten. What is the degree of comparison of these adjectives? See §22.

7 pflegt man .. zu nennen, are usually named; pflegen + zu + infinitive = generally, usually.

zum Ausdruck gebracht. A Stock¹ hat deswegen vorgeschlagen, um² Verwechselungen sicher vorzubeugen, die Wertigkeit in den Namen der Verbindungen zum Ausdruck zu bringen, z B statt Eisenoxydul, Ferrooxyd. Eisen (II) — Oxyd = FeO, statt Eisenoxyd, Ferroxyd Eisen (III) — Oxyd = Fe₂O₃ anzuwenden³ und diese Bezeichnung⁵ auch auf die anderen Verbindungen, die Chloride, Sulfate usw. zu übertragen³

Verwendung. Reiner Sauerstoff findet⁴ in der Medizin, für Rauch- und Gasschutzapparate im bergmannischen Betriebe und bei der Feuerwehr, zur Erzeugung hoher Temperaturen, zur Entschwefelung¹⁰ des Leuchtgases, zur Herstellung von Ozon usw Anwendung

Nachweis und Bestimmung Ausser an den erwähnten Eigenschaften kann Sauerstoff noch durch folgende Reaktionen erkannt werden Stickoxyd wird durch Sauerstoff gelbrot gefärbt (Unterschied von Stickoxydul), eine Lösung von Pyrogallol in Kalilauge wird beim¹⁵ Durchleiten von Sauerstoff dunkelbraun Für die quantitative Bestimmung findet die Absorption (*absorbere* = verschlucken) durch alkalische Pyrogallollösung (Liebig),³ durch feuchten Phosphor (Linde-

Ausdruck (<i>m.</i>), expression, zum — bringen, to express	bergmännisch (<i>adj</i>), pertaining to mining, mining
deswegen (<i>adv</i>), because of this	Feuerwehr (<i>m</i>), fire defense, fire protection
Verwechslung (<i>f</i>), confusion	Entschwefelung (<i>f</i>), desulfurization
Vorbeugen (<i>v</i>), to prevent✓	Durchleiten (<i>n</i>), conduction, beim —, on passing through
Rauchschutzapparat (<i>m</i>), smoke mask	verschlucken (<i>v</i>), to swallow, to absorb
Gasschutzapparat (<i>m</i>), gas protec- tive apparatus, gas mask	

1. A. Stock. German chemist

2. um Verwechselungen sicher vorzubeugen, in order truly (or reliably) to prevent confusions Notice position of zu between separable prefix and verb See §14(2) What part of speech is sicher? See §22(1)

3 anzuwenden, zu übertragen Complementary infinitives of vorgeschlagen. Explain position of zu See §14(2)

4 findet, connect with Anwendung, finds application, i e, is used

5 Liebig, Justus Celebrated German chemist (1803–1873), perhaps leading chemist of his day Professor of chemistry at Giessen and Munich He discovered various chemical substances, notably chloral and chloroform, and wrote much on chemistry He improved the apparatus of the chemist and showed how the soil could be made more productive by the use of fertilizers

mann) und die Verbrennung mit Wasserstoff (Bunsen) ¹ oder Kupfer Anwendung.

OZON (AKTIVER SAUERSTOFF)

$O_3 = 48$ Spez Gew = 1,46 (Wasser = 1), = 23,36 (H = 1), = 1,658 (Luft = 1), Bildungswärme = 29 600 cal = 123,7 kj (Berthelot)

Geschichte. Van Marun ² hatte 1785 beobachtet, dass Sauerstoff durch Einwirkung elektrischer Entladungen einen eigentümlichen Geruch erhält und Quecksilber angreift. Schonbein ³ beschrieb 1840 die Darstellung aus Sauerstoff, Marignac ⁴ und de la Rive ⁵ aus Luft, Andrews ⁶ und Tait ⁷ bewiesen 1860, dass Ozon eine Modifikation

1 Bunsen, Robert Wilhelm von German chemist (1811–1899) Professor of Chemistry at Marburg, Breslau, and Heidelberg. Conducted many important researches, among which were the isolation of the metal barium, the discovery of caesium and rubidium, and the first accurate study of the absorption of gases. He devised the Bunsen burner and much other apparatus.

2 Marun, Martin Van (1750–1837) Dutch man of science, born at Groningen, where he graduated in medicine and philosophy. Secretary of a scientific Dutch society. Carried out numerous researches especially in connection with electricity.

3 Schonbein, Christian Friedrich (1799–1868) German chemist, professor of chemistry and physics at Basel. His name is chiefly known in connection with ozone, which he began to investigate in 1839, and with gun-cotton, which he prepared and applied as a propellant in firearms early in 1846, a very prolific writer, more than 364 papers having appeared under his name.

4 Marignac, Jean Charles Galissard de (1817–1894) Swiss chemist, educated in Paris, studied under Liebig, professor of chemistry and mineralogy in the Academy of Geneva. Known chiefly for the careful and exact determinations of atomic weights which he carried out for twenty-eight of the elements. He is also known for his researches on rare earths.

5 de la Rive, Auguste Arthur (1801–1873) Swiss physicist, professor of natural philosophy in the Academy of Geneva. He devoted himself to the investigation of the specific heat of gases and to electrical studies.

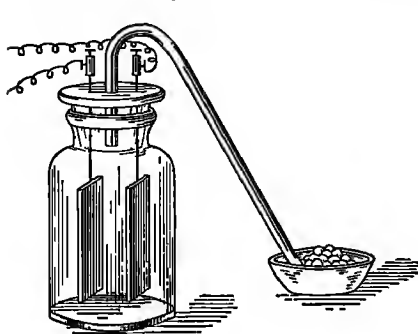
6 Andrews, Thomas (1813–1885) Irish chemist and physicist. Professor of chemistry at Queen's College, Belfast. He is known for his work on ozone, on the liquefaction of gases, and on critical temperature and pressure.

7 Tait, Peter Guthrie (1831–1901) Scottish physicist, educated at Cambridge, professor of mathematics at Queen's College, Belfast. There he joined Thomas Andrews in researches on the density of ozone and the

(modificatio = Abänderung) des Sauerstoffs ist. Das Wort Ozon ist von ὄζειν = ozein = riechen abgeleitet

Vorkommen. In der Luft nach elektrischen Entladungen.

Bildung Bei der Einwirkung elektrischer Entladungen auf Sauerstoff oder Luft, z B auch in der elektrischen Bogenlampe.



FIGUR 32

Versuche. Elektrolytisch¹ dargestelltes Knallgas (Fig 32) leitet man in Seifenwasser, die gebildeten Blasen explodieren beim Anzünden¹⁰ mit scharfem, hellem Knall. Glasflaschen mit eingeschmolzenen Platindrahten (Fig 33), durch die² eine elektrische Zündung des¹⁵ Knallgases möglich ist, werden³ durch die Heftigkeit der Explosion zerstaubt. Fig 34

stellt einen Apparat dar, der die Explosion von⁴ unter Druck stehendem Knallgas zu zeigen gestattet, der Apparat K ist mit eini-²⁰ gen Kubikzentimetern verdünnter Schwefelsäure gefüllt, a und b sind kleine Platinbleche. Geht der elektrische Strom durch die verdünnte Schwefelsäure, so wird Knallgas gebildet, der Druck des gehetzten Gasgemisches steigt der Länge⁵ der Einwirkung des Stromes entsprechend. Dreht man nach einiger Zeit den Apparat²⁵ um und lasst⁶ zwischen den Elektroden einen Funken übergehen, so

Bogenlampe (*f*), arc lamp

Knall (*m*), detonation, explosions

Anzünden (*n*), ignition, beim —, upon being ignited

umdrehen (*v*), to turn around, to rotate

action of the electric discharge on oxygen and other gases. From 1860 to 1901 he was professor of natural philosophy at Edinburgh

¹ Elektrolytisch What part of speech is this word? See §22(1).

² durch die = wodurch

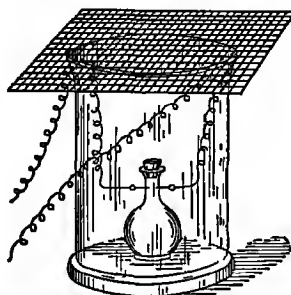
³ werden . . . zerstaubt, supply the pronoun subject *sie*. Often, as in telegraphic style, the easily understood words are omitted

⁴ von unter Druck stehendem Knallgas, of the detonating gas (which is) under pressure A present participial phrase

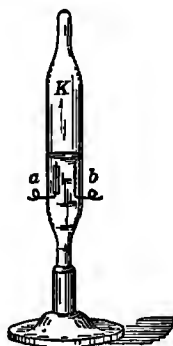
⁵ der Länge . . . entsprechend, corresponding to the length.

⁶ und lasst . . . übergehen, and if a spark is made to pass over. Notice translation of lassen + infinitive

erfolgt heftige Explosion Die beschriebenen Versuche fuhr¹ man am besten² in genügend grossen, starkwandigen Glaszylindern, die von aussen mit einer Hulle aus Drahtgeflecht umgeben sind, aus Zur Herstellung eines beliebigen Wasserstoff-Sauerstoffgemisches dient ein mit
5 Hahn versehener Gummiballon, dessen³ Füllung aus mit Wasserstoff



FIGUR 33



FIGUR 34

bzw Sauerstoff gefüllten Stahlzylindern erfolgen kann (Fig. 35). Mit zunehmendem Ueberwiegen des einen oder anderen Gases über das Verhältnis $H \cdot O = 2 : 1$ nimmt die Stärke der Explosion ab.

STOCHIOMETRISCHE GESETZE

Stoichiometrische Gesetze (στοιχείον = *stoucheion* = Grundstoff; 10 μετρεῖν = *metrein* = messen) Bei der Bildung von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser wurde beobachtet,⁴ dass sich stets 2

/Hülle (*f.*), cover, casing, envelope Ueberwiegen (*n.*), overbalancing,
Drahtgeflecht (*n*), wire netting; outweighing
aus —, made of wire netting

- 1 fuhr^t, connect with aus What is this type of verb called? See §9
- 2 am besten What is this part of speech called? See §22(5)
- 3 dessen Füllung . etc *which can be filled from steel cylinders full of hydrogen or oxygen, as the case may be* Notice dessen genitive of relative pronoun, and also use of aus, which governs gefüllten Stahlzylindern, and mit which is governed by gefüllten and in turn governs Wasserstoff bzw Sauerstoff.

- 4 wurde beobachtet, supply es as subject. See §10(4)

Vol Wasserstoff mit 1 Vol Sauerstoff vereinigen. Hieraus und aus dem bekannten spezifischen Gewicht des Wasserstoffs = 0,069 und Sauerstoffs = 1,106 lässt sich die prozentische Zusammensetzung des Wassers ermitteln

$$\begin{array}{rcl} 2 \text{ Vol Wasserstoff} & = & 2 \times 0,069 = 0,138, \\ 1 \text{ „ Sauerstoff} & = & 1 \times 1,106 = 1,106; \\ \hline & & 1,244. \end{array} \quad 5$$

Aus den Gleichungen

$$1,244 \quad 0,138 = 100 \quad x \text{ und}$$

$$1,244 \quad 1,106 = 100 \cdot y \quad 10$$

wird

$$x = \text{Wasserstoff} = 11,1 \text{ gefunden,}$$

$$y = \text{Sauerstoff} = 88,9 \text{ „}$$

$$100,0 \text{ Wasser}$$



FIGUR 35

Diese berechnete Zusammensetzung und die Ergebnisse zahlreicher Gewichtsanalysen der verschiedensten Wasser stimmen vollkommen überein, man hat weiter gefunden, dass alles Wasser, ob natürlich vorkommend oder künstlich dargestellt, stets die obige Zusammensetzung zeigt. 15

Was für Wasser als gültig,¹ hat sich auch bei der quantitativen Untersuchung aller chemischen Verbindungen überhaupt als zutreffend erwiesen, so dass John Dalton 1808 die folgenden Gesetze aufstellen konnte. 20

1. *Gesetz der konstanten Proportionen oder bestimmten Gewichtsverhältnisse* Eine Vereinigung der Elemente zu einer chemischen Verbindung erfolgt stets nur in ganz bestimmten, unabänderlichen, relativen Gewichtsverhältnissen.

2. *Gesetz der multiplen Proportionen oder vielfachen Gewichtsverhältnisse* Bilden² zwei Elemente 1 und 2 mehr als eine Verbindung. 25

Gewichtsanalyse (*f*), gravimetric analysis zutreffend (*adj*), correct
unabänderlich (*adj*), unchangeable
übereinstimmen (*v*), to agree

1 Was für Wasser als gültig. Connect with erwiesen hat, hat sich auch ... erwiesen, etc

2 Bilden ... so. See §3,2(a).

miteinander, so sind die Mengen von 2, die sich mit derselben Menge von 1 verbinden konnte, ganzzahlige Vielfache (Multipla) der geringsten Menge von 2, die sich mit 1 zu verbinden vermag

Stickstoff und Sauerstoff bilden z. B. 5 verschiedene Verbindungen miteinander

28,02 g Stickstoff mit 16 g = 1×16	Sauerstoff zu Stickstoffoxydul;
28,02 " " " 32 " = 2×16	" " Stickstoffoxyd,
28,02 " " " 48 " = 3×16	" " Stickstofftrioxyd,
28,02 " " " 64 " = 4×16	" " Stickstofftetraoxyd,
28,02 " " " 80 " = 5×16	" " Stickstoffpentoxyd

Die fünf Verbindungen besitzen vollständig ¹ voneinander abweichende Eigenschaften, die ² mit derselben Menge von Stickstoff verbundene Menge Sauerstoff steht im Verhältnis 1 : 2 : 3 : 4 : 5, also in einem einfachen Verhältnis

Substitution. Vereinigen sich zwei Elemente miteinander, z. B. Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, so erscheint das Vereinigungsprodukt als eine Addition der beiden Elemente Wasserstoff und Sauerstoff. Bei Einwirkung eines Elementes auf eine Verbindung sind zwei Wirkungsmöglichkeiten denkbar: 1. die einfache Addition, 2. die Substitution, d. h. der Austausch und die Verdrängung des einen Elementes durch ein anderes.

Der Austausch, sowie auch die Wechselwirkung von zusammengesetzten Stoffen aufeinander erfolgt stets nach den Gesetzen der einfachen und vielfachen Gewichtsverhältnisse.

GESETZ DES KONSTANTEN VERBINDUNGSVERHÄLTNISSEN

Verbinden sich zwei Elemente mit gleichen Mengen eines dritten, so ist ³ das Verbindungsverhältnis demjenigen bei direkter Vereinigung gleich oder es steht dazu ⁴ in einer ganzzahligen Beziehung.

Vereinigungsprodukt (<i>n</i>), synthetic product	Verdrängung (<i>f</i>), displacement, substitution
Wirkungsmöglichkeit (<i>f</i>), possibility of action	Austausch (<i>m</i>), exchange, effect
denkbar (<i>adj</i>), conceivable	zusammengesetzt (<i>p adj</i>), synthetic
	Beziehung (<i>f</i>), relation, reference, respect

¹ vollständig voneinander abweichende Eigenschaften. See §1.

² die ... verbundene Menge. See §1

³ ist ... demjenigen ... gleich, is equal to the latter.

⁴ dazu, *to wit*, see §18(3)

Zum Beispiel vereinigen sich

39,10	Gewichtsteile	Kalium	mit	35,46	Gewichtsteilen	Chlor	zu	Chlorkalium,
39,10	"	"	"	126,92	"	Jod	"	Jodkalium,
35,46	"	Chlor	"	126,92	"	"	"	Monochlorjod;
106,38	= 3 × 35,46	"	"	126,92	"	"	"	Jodtrichlorid.

Leitet man Chlor in eine Jodkaliumlösung, so scheidet sich Jod aus und das Chlor vereinigt sich mit Kalium, dabei ¹ treten ² an Stelle von 126,92 Jod genau 35,46 ³ Chlor. Das Verhältnis der ⁴ an die gleiche Menge Kalium, z. B. 39,10 gebundenen Mengen von Chlor und Jod ist $\frac{35,46}{126,92}$, also genau dasselbe, wie bei direkter Bindung von Chlor und Jod.

Stoichiometrie. Derjenige Teil der Chemie, welcher sich mit Ermittlung der Gewichtsverhältnisse bei chemischen Vorgängen beschäftigt, wird Stoichiometrie genannt, sie ist deswegen von grosser praktischer Bedeutung, weil sie bei Herstellung von Verbindungen zu berechnen ermöglicht, welche Mengen von Grundstoffen erforderlich sind.

Atomtheorie. Schon in den Anfängen naturwissenschaftlichen und philosophischen Denkens stand die Frage nach der letzten Konstitution (*constitutio* = Beschaffenheit) der Materie im Vordergrund des Interesses. Demokritos ⁵ (420 v. Chr.) lehrte, dass der Raum nicht ohne Unterbrechung von einer zusammenhängenden Materie erfüllt sei, ⁶ sondern dass die Materie aus kleinen, voneinander durch leere

Denken (*n*), thought, meditation **zusammenhängend** (*p. adj.*), cohesive,
Vordergrund (*m*), foreground sive, connected

Unterbrechung (*f*), interruption,

✓break (n)

1 *dabei, in so doing, or during this process* See §19(2).

2 *treten an Stelle von, take the place of*

3 *35,46 Chlor = 35,46 Gewichtsteile Chlor*

4 *der an ... gebundenen Mengen, of the quantities of chlorine and iodine combined to, etc*

5 **Demokritos** = **Democritus**, Greek philosopher, called the "Father of Physics". Born at Abdera in Thrace about 460 B.C., he died about 370 B.C. He propounded after Leucippus an atomic theory of the universe, wherein all is movement in space. The soul is material, there is no deity, and the *summum bonum* is pleasure without pain.

6 *sei ... bestehe, was ... consisted (of)*. Why is the subjunctive used here? See §13(1).

Zwischenräume getrennten Teilchen bestehe,¹ die, weil sie nicht weiter zerlegbar sind, Atome (*ἄτομος* = *atomos* = unteilbar) genannt wurden. Anaxagoras² vertrat dagegen die Ansicht von der unendlichen Teilbarkeit der Materie und nannte die aus ähnlichen Teilen bestehenden Elemente *ὁμοιομέρεια* (*homoiomereia* = Ähnlichkeit der Teile). Die Unmöglichkeit, chemische Vorgänge nach der Lehre des Anaxagoras zu erklären, und die Erkenntnis der einfachen Beziehungen zwischen den Gewichtsmengen der chemisch aufeinander wirkenden Stoffe veranlassten Dalton zu erneuten theoretischen Betrachtungen über die Atomlehre Demokrits, die zur Entdeckung der konstanten und vielfachen Gewichtsverhältnisse führte (Roscoe und Harden, Daltons Atomtheorie, übersetzt von G. W. A. Kahlbaum). Nach Daltons atomistischen Anschauungen bestehen die Stoffe aus sehr kleinen, aber nicht unendlich kleinen Teilchen, Atomen, die chemisch³ und mechanisch nicht weiter teilbar sind. Atome desselben Elementes besitzen dasselbe Gewicht und sind einander gleich, dagegen besitzen Atome verschiedener Elemente verschiedene Gewichte.

Die zusammengesetzten Stoffe entstehen durch Aneinanderlagerung der Atome. Für die Unverwandelbarkeit der Elemente und für die empirisch (*ἐμπεριος* = *empeiros* = erfahrungsmässig) gefundenen Gesetze der konstanten Stoffmengen bietet die Annahme von der qualitativen und quantitativen Unveränderlichkeit einen sehr einfachen Ausdruck. Für die Weiterentwicklung der atomistischen Auffassung waren nach Dalton die Arbeiten von Avogadro, Maxwell und van't Hoff von besonderer Bedeutung.

Atombau. Jeder Körper, der von Kathodenstrahlen getroffen wird,

Unmöglichkeit (*f*), impossibility
erneut (*p. adj.*), renewed
unendlich (*adj.*), infinite, endless
Aneinanderlagerung (*f*), piling,
combination, arrangement

Unverwandelbarkeit (*f*), intransmutability, constancy, stability
erfahrungsmässig (*adj.*), empirical, experimental
Weiterentwicklung (*f*), further evolution

¹ See note 6, page 23

² **Anaxagoras**, Greek philosopher about 500–428 B.C. He was born in Asia Minor but made his home in Athens, where he taught. He believed that matter was composed of atoms of varying nature brought together into an ordered universe by an infinite intelligence. This was opposed to the accepted teaching of the philosophers that all matter was one element. His teaching was condemned as impious, and he returned to Asia Minor.

³ **chemisch und mechanisch**, *chemically and mechanically*

wird negativ elektrisch Die Strahlen sind also imstande, negative Elektrizität zu übertragen

Elektronen Die Menge freier Elektrizität, welche die Ionen aufnehmen können, ist eine unveränderliche Grosse Dieses Verhalten findet nach Helmholtz seine einfache Erklärung durch die Annahme, dass die Elektrizität selbst atomistische Struktur besitzt und aus positiven und negativen Elementarteilchen, den Elektronen, besteht

Kerntheorie Nach ¹ der Bohr-Rutherford'schen Kerntheorie kann man annehmen, dass jedes Atom aus einem sehr kleinen Kern mit positiver Ladung besteht, bei schwereren Elementen aus mehreren Kernen, die durch negative Elektronen, die Kernelektronen, zusammengehalten werden Um diesen Atomkern bewegen sich in inneren und äusseren Kreisbahnen, wie die Planeten um die Sonne, die AussenElektronen mit beständiger Geschwindigkeit in bestimmten Abständen Die Summe der negativen Elektronen eines neutralen Atoms ist gleich der positiven Ladung des Kerns Diese Ladung hat eine Grosse, die dem ² halben Atomgewichte des betreffenden Elementes entspricht Versieht ³ man die im periodischen System nach steigenden Atomgewichten angeordneten Elemente mit Ordnungszahlen, so zeigt sich, dass diese Ordnungszahlen annähernd den halben Atomgewichten entsprechen und die Grosse der Kernladung angeben

Die Elektronen sind die kleinsten bisher bekannten Teilchen, sie können sich wie die Elemente nur ganzzahlig mit den Stoffen verbinden Ihre scheinbare Masse ist = $1/1952$ eines Wasserstoffatoms Aus ⁴ Elektronen aufgebaut, musste ⁵ das Wasserstoffatom aus 1952 Elektronen, das ⁶ 16 mal schwerere Sauerstoffatom aus 31 232 Elektronen bestehen

unveränderlich (*adj*), invariable
(sich) bewegen (*v*), to move
Kreisbahn (*f*), circular path, orbit

Abstand (*m*), separation, space
ganzzahlig (*adv*), integrally

1 Nach der Bohr-Rutherford'schen Kerntheorie, according to the Bohr-Rutherford nuclear theory Note how adjectives derived from proper names are formed in German by adding -sch to the proper name

2 dem halben Atomgewicht, dative case, object of entspricht. See §17(3).

3 Versieht man die ... angeordneten Elemente. An "if" clause with a participial phrase

4 Aus Elektronen aufgebaut, when (*if*) composed of electrons.

5 musste ... bestehen See §14

6 das 16 mal schwerere Sauerstoffatom (musste) ... bestehen. See §1 (e) and §14.

Moleküle. Da die chemischen Verbindungen durch Vereinigung von zwei oder mehreren ungleichartigen Elementen entstanden sind, müssen auch die kleinsten Teile einer Verbindung durch Aneinanderlagern von zwei oder mehreren ungleichartigen Atomen entstehen

5 **Gramm-Molekül Mol** Denkt ¹ man sich eine chemische Verbindung in mechanisch nicht weiter zerlegbare Teile gespalten, so werden diese Teile immer noch aus zwei oder mehreren Atomen bestehen. Diese kleinsten Teile einer Verbindung, die nur durch chemische Kräfte teilbar sind, werden Moleküle (moles = Masse, *molecula* =
10 kleine Masse) genannt

Ein Molekül Schwefeleisen ist ein sehr kleines, mechanisch nicht weiter zerlegbares Teilchen, das immer noch aus Eisen und Schwefel besteht. Erst ² wenn man chemische Kräfte zur Anwendung bringt, zerfällt Schwefeleisen in Eisen und Schwefel, das Molekül Schwefeleisen
15 in ein Atom Eisen und ein Atom Schwefel. Das Molekulargewicht ausgedrückt in Gramm wird mit einem Gramm-Molekül oder 1 Mol bezeichnet, z. B. 1 Mol Schwefeleisen = 87,9 g.

Atomgewichte der Elemente Bei der Betrachtung der Zahlenverhältnisse, die die Zusammensetzung chemischer Verbindungen
20 wiedergeben, zeigen sich bezüglich der relativen, miteinander vereinigten Mengen der Elemente auffallende Gesetzmässigkeiten, z. B. verbinden sich.

1,008 Teile Wasserstoff mit	35,46 Chlor,
1,008 " " "	79,92 Brom,
1,008 " " "	126,92 Jod,
39,10 Kalium " "	35,46 Chlor,
39,10 " " "	79,92 Brom,
39,10 " " "	126,92 Jod.

Aneinanderlagern (*n*), depositing together, arrangement

immer (*adv*), still, always, — noch, just the same, still

Anwendung zur — bringen, to use, to apply

Betrachtung (*f*), consideration

Zahlenverhältnis (*n*), proportional number

auffallend (*p adj*), noteworthy, remarkable, striking

¹ Denkt man sich eine chemische Verbindung. . . gespalten, *if a chemical compound is imagined to be split into parts that are no further mechanically decomposable, etc*

² Erst, *not until, or only when* Note meaning of *erst* as an adverb and as an adjective.

Die Zahlen, die ¹ die ² relativen, sich mit Wasserstoff vereinigenden Mengen von Chlor, Jod und Brom angeben, zeigen auch die relativen Mengen der genannten Elemente an, die sich mit Kalium verbinden. Auch für die anderen Elemente hat sich gezeigt, dass diejenigen Zahlen, welche das Gewichtsverhältnis einer Verbindung ausdrücken, auch für alle anderen Verbindungen desselben Elementes gelten. Diese Werte bezeichnet man mit dem Namen Verbindungsgewichte. Da die Atome eines Elementes nach der Atomtheorie gleiches Gewicht besitzen, so werden bei einer aus verschiedenen Atomen bestehenden Verbindung durch die Zahl und Art der Atome auch die Gewichtsverhältnisse der betreffenden Verbindung festgelegt. Diese Gewichtsverhältnisse ergeben ³ sich aus den Gewichten der Atome multipliziert mit ihrer Anzahl, folglich ist das Verbindungsgewicht eines Elementes mit seinem Atomgewicht gleichbedeutend. Als Einheit für die Atomgewichte, die sich nicht in absoluten, sondern nur in relativen Grössen ausdrücken lassen, hat man bei den internationalen Atomgewichten das Atomgewicht des Sauerstoffs = 16 angenommen. (Tabelle siehe nebenstehend)

Bestimmung des Atomgewichtes Die Bestimmung des Atomgewichtes kann erfolgen

1 Durch die vollkommensten Methoden der quantitativen Analyse. Das Mengenverhältnis $A : B$ in den Verbindungen des Silbers mit Chlor, Brom und Jod ist ⁴ durch ⁵ hauptsächlich von Stas ausgeführte Untersuchungen ermittelt worden und ermöglichte die Bestimmung der Atomgewichte von Silber, Natrium, Chlor und anderer Elemente. Die analytischen Ermittlungen ergaben folgendes:

✓ **anzeigen** (*v*), to indicate, show
gleichbedeutend (*p adj*), equivalent, synonymous
nebenstehend (*p adj*), following

Mengenverhältnis (*n*), quantitative relation, composition, proportion (of ingredients)

1 **die ... angeben**, a subordinate clause introduced by the relative pronoun. See §3(3) and §21(1)

2 **die relativen sich ... vereinigenden Mengen**. See §1

3 **ergeben sich**, *are obtained (gotten)*. What is the function of **sich** with this verb form? See §11(3)

4 **ist**, connect with *ermittelt worden*. What is the tense of this verb form? See §12

5 **durch ... Untersuchungen**. See §1

INTERNATIONALE ATOMGEWICHTE

Ac	Aktinium	227,0	Mo	Molybdän	96,0
Ad	Aldebaranum	173,9	N	Stickstoff	14,01
Ag	Silber	107,88	Na	Natrium	23,00
Al	Aluminium	27,1	Nb	Niobium	93,5
Ar	Argon	39,88	Nd	Neodym	144,3
As	Arsen	74,96	Ne	Neon	20,2
Au	Gold	197,2	Ni	Nickel	58,68
B	Bor	11,0	Nt	Nitron	222,4
Ba	Barium	137,37	O	Sauerstoff	16,00
Be	Beryllium	9,1	Os	Osmium	190,9
Bi	Wismut	208,0	P	Phosphor	31,04
Br	Brom	79,92	Pb	Blei	207,20
Br	Brevium	123,4	Pd	Palladium	106,7
C	Kohlenstoff	12,005	Po	Polonium	210,0
Ca	Calcium	40,07	Pr	Praseodym	140,9
Cd	Cadmium	112,40	Pt	Platin	195,2
Ce	Cerium	140,25	Ra	Radium	226,0
Cl	Chlor	35,46	Rb	Rubidium	85,45
Co	Kobalt	58,97	Rh	Rhodium	102,9
Cr	Chrom	52,0	Ru	Ruthenium	101,7
Cs	Caesium	132,81	S	Schwefel	32,06
Cu	Kupfer	63,57	Sb	Antimon	120,2
Dy	Dysprosium	162,5	Sc	Scandium	44,1
Er	Erbium	167,7	Se	Selen	79,2
Eu	Europium	152,0	Si	Silicium	28,3
F	Fluor	19,0	Sm	Samarium	150,4
Fe	Eisen	55,84	Sn	Zinn	118,7
Ga	Gallium	69,9	Sr	Strontium	87,63
Gd	Gadolinium	157,3	Ta	Tantal	181,5
Ge	Germanium	72,5	Tb	Terbium	159,2
H	Wasserstoff	1,008	Te	Tellur	127,5
He	Helium	4,00	Th	Thor	232,4
Hg	Quecksilber	200,6	Ti	Titan	48,1
Ho	Holmium	163,5	Tl	Thallium	204,0
In	Indium	114,8	Tu	Thulium	168,5
Ir	Iridium	193,1	U	Uran	238,2
J	Jod	126,92	V	Vanadium	51,0
K	Kalium	39,10	W	Wolfram	184,0
Kr	Krypton	82,92	X	Xenon	130,2
La	Lanthan	139,0	Y	Yttrium	88,7
Li	Lithium	6,94	Yb	Ytterbium	173,5
Lu	Lutetium	175,00	Zn	Zink	65,37
Mg	Magnesium	24,32	Zr	Zirkonium	90,6
Mn	Mangan	54,93			

100 Teile Silber geben mit Chlor 132,8443 Chlorsilber;
 „ „ „ „ „ 54,2078 Chlornatrium 132,8443 Chlorsilber.

Mit 100 Teilen Silber haben sich mithin verbunden 32,8443 Chlor und letztere Menge Chlor muss auch in 54,2078 Chlornatrium enthalten sein Es ¹ verbinden sich folglich

32,8443 Chlor mit 100 Silber und
 32,8443 „ „ 21,3635 Natrium

Aus diesen Zahlen kann das Atomgewicht von Silber, Natrium und Chlor ermittelt werden (Sauerstoff = 16), wenn gleichzeitig genügend 5 genaue Bestimmungen für die quantitativen Reaktionen von Sauerstoff mit einem der ² genannten Elemente bekannt sind Zu ³ dem Zweck bestimmte Stas aus der Menge von Chlorsilber, die aus chloresauem Silber (AgClO_3) erhalten wird und aus der somit auch bekannten Sauerstoffmenge, das Molekulargewicht des Chlorsilbers = 10 143,38 (100 Teile chloresauere Silber gaben 74,919 Chlorsilber und 25,081 Sauerstoff, da bei der Zersetzung von chloresauem Silber 3 Atome Sauerstoff und ein Molekul Chlorsilber entstehen, ist das Molekulargewicht des Chlorsilbers = $\frac{3 \cdot 16 \cdot 74,919}{25,081} = 143,38$). Weil das Chlorsilber auf ⁴ 100 Teile Silber 32,8445 Teile Chlor enthält, so ist 15 das Atomgewicht des Silbers

$$x = \frac{143,38 \cdot 100}{132,8443} = 107,93,$$

das Atomgewicht des Chlors = $143,38 - 107,93 = 35,45$, das des Natrium = 23,05

2 Aus der spezifischen Wärme Nach dem Dulong-Petitschen Gesetz müssen ⁵ den Elementen, wenn man ihre Gewichtsmengen durch 20 die Zahlen der Atomgewichte ausdrückt, gleiche Warmemengen zur Erreichung derselben Temperatur zugeführt werden Diese in Kalorien ausgedruckte Warmemenge bezeichnet man mit Atomwärme,

1 Es. See §10

2 der genannten Elemente, of the elements that have been named.

3. zu dem Zweck, for this purpose

4 auf, to

5 müssen, connect with zugeführt werden.

bei ¹ den in fester Formart sich befindlichen Elementen ist sie annähernd gleich gross = ca 6,4. Ist *a* = dem Atomgewicht, *w* = der spezifischen Wärme, so ist

$$w a = 6,4 \text{ oder } a = \frac{6,4}{w}$$

Man erhält also das Atomgewicht, wenn die Zahl 6,4 durch die spezifische Wärme dividiert wird. Nach dem Neumann-Koppschen Gesetz kann die Atomwärme der ² nicht im festen Zustand untersuchbaren Elemente aus der Atomwärme ihrer festen Verbindungen berechnet werden. Bei tiefen Temperaturen sinkt die Atomwärme erheblich. Dem ³ Dulong-Petitschen Gesetz folgen nicht Kohlenstoff, Silizium und Bor. Diese Abweichung lässt sich nach Einstein erklären, wenn man annimmt, dass die Energie der Atomschwingungen quantenhaft verteilt ist.

3. Bei gas- und dampfförmigen Stoffen aus dem Molekulargewicht und der Schallgeschwindigkeit (Kundt). Die Schallgeschwindigkeit liefert das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und bei konstantem Volumen. Bei einatomigen Gasen und Metaldämpfen ist diese Verhältniszahl = $\frac{5}{3} = 1,666$, wird diese Zahl, wie z. B. beim Quecksilberdampf = 1,666, ermittelt, so bestehen die Moleküle des betreffenden Elementes nur aus einem Atom, das gemessene Molekulargewicht ist mithin auch der Ausdruck für das Atomgewicht. Besteht ⁴ das Molekül jedoch aus mehreren Atomen, dann ⁴ sinkt die Verhältniszahl mit der Anzahl der Atome immer ⁵ mehr unter den Grenzwert 1,666 und eine Ermittlung des Atomge-

Abweichung (<i>f</i>), deviation	Schallgeschwindigkeit (<i>f</i>), velocity of sound
Atomerschwingung (<i>f</i>), atomic vibration	Verhältniszahl (<i>f</i>), numerical ratio
quantenhaft (<i>adv</i>), pertaining to quantum theory, by quanta	Grenzwert (<i>m</i>), limiting value, limit

1 bei den in fester Formart sich befindlichen Elementen, *with the elements (which are) in a solid state*. Note the pseudo-participial adjective phrase. **Beifindlich** is often best left untranslated.

2 der ... untersuchbaren Elemente. See §1(e).

3 Dem . Gesetz. Why is this noun in the dative case? See §17(3).

4 Besteht dann See §3,(2)(b).

5 immer mehr, *more and more*. Immer + comparative has this meaning.

wichts ist aus dem Molekulargewicht mit Hilfe der Schallgeschwindigkeit nicht mehr möglich.

Valenz, Wertigkeit Die Beobachtung, dass Elemente sich im Molekul gegenseitig ersetzen können, führte zu der Annahme von der chemischen Gleichwertigkeit oder Aequivale⁵nz solcher Elemente

Auch chemisch nicht gleichwertige Elemente können sich gegenseitig ersetzen, aber nur in ¹ der Weise, dass an Stelle der Atome des einen Elementes eine verschiedene Anzahl Atome des anderen Elementes treten. Hieraus ergab sich der Vergleich des chemischen Wertes oder der Valenz. Da kein Element bekannt ist, das ² mit ¹⁰ mehr als einem Atom an Stelle eines Wasserstoffatoms zu treten vermag, so hat man die Valenz des Wasserstoffs als Einheit gewählt und ³ misst die Valenz anderer Elemente nach der Anzahl von Wasserstoffatomen, die sie zu vertreten oder zu binden vermögen.

1 Atom Chlor	verbundet sich mit 1 Atom Wasserstoff,
1 " Sauerstoff	" " " 2 " "
1 " Stickstoff	" " " 3 " "
1 " Kohlenstoff	" " " $\frac{1}{4}$ " "

demnach ist Chlor einwertig, Sauerstoff zweiwertig, Stickstoff drei- ¹⁵ und Kohlenstoff vierwertig

Bezeichnung der Wertigkeit Die Wertigkeit eines Elementes bezeichnet man durch ⁴ über die Symbole gesetzte römische Zahlen, z. B. ^{I II III IV} Cl, O, N, C usw. Zwar ist die Valenz eine wechselnde Grösse, die von der Natur der aufeinander einwirkenden Elemente abhängt, doch zeigt ²⁰ jedes Element eine Maximalvalenz

Zur Erklärung der Valenz nimmt man gewöhnlich an, dass die Affinität vorzugsweise in gewissen Richtungen wirkt und die Zahl

Gleichwertigkeit (<i>f</i>), equivalence	Maximalvalenz (<i>f</i>), maximum valence
Aequivale ⁵ nz (<i>f</i>), equivalence	
demnach (<i>adv</i>), according to this,	vorzugsweise (<i>adv</i>), preferably, especially
accordingly	

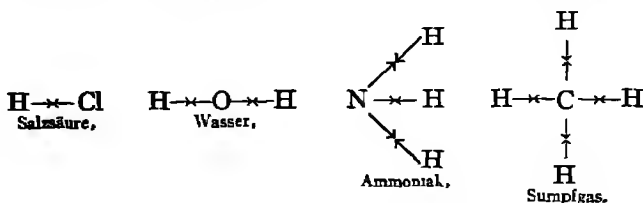
1 in der Weise, dass, *in such a way that*

2 das . . . zu treten vermag, *that can appear* Vermögen always governs a complementary infinitive with zu See §15(2)

3 und misst. Supply man as subject. From what verb is *misst*? See list of verbs at end of book

4 durch über. Durch governs römische Zahlen, and über the participial phrase über die Symbole gesetzte.

dieser Richtungen dem chemischen Atomwerte entspricht. Der Zusammenhang des Molekuls kommt dann dadurch¹ zustande, dass je eine von dem Atom ausgehende Kraftlinie in die² eines anderen übergeht und somit ein gegenseitiges Sättigen der Valenzen erfolgt, z. B.:



- 5 **Strukturformel.** Diejenigen Formeln, welche die Anordnung der Atome im Molekul nach der Valenztheorie veranschaulichen, heissen Konstitutions- oder Strukturformeln (*structura* = Gefüge). Bei diesen Formeln liegt die Anordnung der Atome in einer Ebene, während im Molekul die Atome nicht in einer Ebene, sondern nach allen drei
10 Dimensionen des Raumes ihre Wirkung ausüben müssen.

- Chemische Zeichen und Formeln. Durch die Symbole (S. 5) kann die Zusammensetzung von Verbindungen zum Ausdruck gebracht werden. Da die Vereinigung der Elemente stets im Verhältnis ihrer Atomgewichte oder ganzzahliger Vielfacher derselben³ erfolgt, so
15 geben⁴ die Symbole und Formeln nicht nur die Natur der sich vereinigenden Elemente an, sondern auch die Gewichtsverhältnisse bei der Vereinigung, ferner die Grösse des Molekuls und die Anzahl von Atomen, die im Molekul enthalten sind. Ein Symbol ist also gleichzeitig der Ausdruck für den betreffenden Grundstoff und eine⁵ dem
20 Atomgewichte entsprechende Gewichtsmenge.

Z. B. gibt die Formel des Wassers H_2O an: 1. 1 Mol Wasser besteht aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff, 2. 2 Volu-

zustande kommen (<i>idiom.</i>), to come about, to take place	Sättigen (<i>n.</i>), satisfaction
Kraftlinie (<i>f.</i>), line of force	Ebene (<i>n.</i>), plane
	Vielfache (<i>n.</i>), multiple

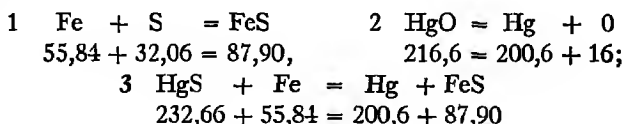
1. dadurch . . , dass Sec §20(6)
2. in die, into that Die is used here with the force of a demonstrative pronoun
3. derselben, their.
4. geben. Connect with *an*.
5. eine . . . entsprechende Gewichtsmenge, Sec §1.

mina Wasserstoff haben sich mit 1 Volumen Sauerstoff vereinigt;
 3 2,02 Gwt Wasserstoff geben mit 16 Gwt Sauerstoff 18,02 Gwt.
 Wasser; 4 das Molekulargewicht ist = 18,02, Sauerstoff = 16;
 5 18,02 Gwt Wasser nehmen im Gaszustand denselben Raum ein
 wie 2 Vol Wasserstoff $2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{ H}_2\text{O}$

Empirische und rationelle Formeln Formeln, die nur die molekulare
 Grosse angeben, nennt man empirische, im Gegensatz zu rationellen
 Formeln, die gleichzeitig über die Anordnung der Atome im Molekul
 eine Anschauung geben sollen

Sind in einer Verbindung mehrere Atome desselben Elementes 10
 enthalten, so wird das durch eine kleine Zahl, hinter dem Symbol
 rechts unten bezeichnet (H_2O = Wasser, NH_3 = Ammoniak, H_2SO_4
 = Schwefelsäure usw.) Eine ¹ vor einer Formel stehende Zahl gilt für
 die ganze Formel (3 H_2O = 3 Wasser). eine vor oder hinter einer
 Klammer stehende Zahl bezieht sich nur auf den eingeklammerten 15
 Teil. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ = Ammoniumsulfat

Chemische Gleichungen Die chemischen Formeln machen ² es
 möglich, chemische Vorgänge in einfachster Weise zum Ausdruck zu
 bringen Da die Symbole der Elemente gleichzeitig Zahlenwerte dar-
 stellen, so muss die Summe der einen Seite der Gleichung gleich sein 20
 der Summe der anderen, ein Ausdruck für die *Unzerstörbarkeit der*
Materie.



Gleichung 1 drückt eine Vereinigung, 2 eine Zersetzung und 3 eine
 doppelte Umsetzung oder Metathesis (*μετάθεσις* = *metathesis* = Um-
 setzung) aus Aus den Gleichungen und der Atomgewichtstabelle ist ³ 25

einklammern (*v*), to enclose (or be) in parentheses Metathesis (*f*), metathesis, change,
 Ausdruck (*m*), expression, proof, double decomposition
 zum — bringen, to express

- 1 Eine ... stehende Zahl. See §1
 2 machen es möglich. . . zum Ausdruck zu bringen; a complementary
 infinitive See §15(2)
 3 ist man imstande, zu berechnen. See §15(2)

man imstande, die prozentischen Zusammensetzungen sowie auch die ¹ für Herstellung eines bestimmten Gewichtes einer Verbindung notwendigen Gewichtsmengen von Grundstoffen zu berechnen

Eine Beobachtung des Reaktionsverlaufes zeigt, dass chemische Vorgänge mit Wärmeabgabe oder Wärmaufnahme verbunden sind. Der Teil der Chemie, der sich mit diesen Wärmeerscheinungen beschäftigt, heisst Thermochemie (*θέρμη* = *therme* = Wärme) und zeigt, dass die Bildungswärme, die ² bei der Bildung der Verbindung aus den sie zusammensetzenden Elementen nach aussen abgegebene Wärmemenge für bestimmte Mengen derselben Stoffe und unter gleichen Bedingungen stets dieselbe ist.

Verbreitung der Elemente Die Verbreitung der Elemente in der Natur ist eine verschiedene, ³ der Sauerstoff kommt in solchen Mengen vor, dass er ungefähr die Hälfte des Gewichtes der Erde ausmacht. Andere Elemente sind selten und finden sich nur in geringer Menge. In der Luft sind bisher 8, im Meerwasser ungefähr 30 Elemente gefunden worden, alle Elemente sind in der Erdrinde mehr oder weniger zerstreut enthalten. Die Gewichtsprocente geben für die Häufigkeit des Vorkommens keine klare Vorstellung, weil die spezifischen Gewichte eine vollständige Verschiebung bewirken, so dass z. B. der ⁴ ausserordentlich verbreitete, spezifisch ⁵ aber sehr leichte Wasserstoff bezüglich der Gewichtsprocente sogar hinter dem viel weniger häufig vorkommenden Kalium rangiert. Die Hauptmasse der Erde besteht im Mittel aus den folgenden Elementen: Sauerstoff 47,3, Silizium 27,9, Aluminium 8,2, Eisen 4,8, Calcium 3,7, Magnesium 2,8, Natrium 2,8, Kalium 2,5, alle anderen Elemente kommen nur in sehr geringen

Reaktionsverlauf (<i>m</i>), course reaction	Wärmeerscheinung (<i>f</i>), phenomenon of heat, heat phenomenon
Wärmeabgabe (<i>f</i>), evolution of heat, escape of heat	Erdrinde (<i>f</i>), earth's crust
Wärmaufnahme (<i>f</i>), absorption of heat	zerstreut (<i>adj</i>), dispersed
	Häufigkeit (<i>f</i>), frequency
	Verschiebung (<i>f</i>), displacement
	rangieren (<i>v</i>), to rank

¹ die .. notwendigen Gewichtsmengen, object of **berechnen**; a pseudo-participial phrase See §1(c)

² die .. abgegebene Wärmemenge See §1

³ eine verschiedene, an adjective used pronominally

⁴ der ... verbreitete .. leichte Wasserstoff See §1(c)

⁵ spezifisch, *specifically*, i.e., according to its specific weight.

Mengen, die nach Zehntel- oder Hundertstel Prozentsen und weniger rechnen, vor.

MOLEKULARGEWICHTSBESTIMMUNG GASFORMIGER STOFFE

Nach der Avogadroschen Hypothese sind in gleichen Volumen bei gleichen Temperaturen und Drucken eine gleiche Anzahl Moleküle enthalten. Zur Ermittlung des relativen Gewichtes der Moleküle ist also nur die Bestimmung der Gewichte gleicher Volumen der Gase erforderlich. Als Einheit gilt das Molekulargewicht des Sauerstoffs (Atomgewicht = 16) = 32, 32 g Sauerstoff nehmen im Normalzustand 22,40 l = 22 400 ccm ein, die Grammanzahl, die 22,40 l eines anderen Gases wiegen, ist das Molekulargewicht des betreffenden Stoffes. Man hat¹ also das Volumen, welches eine bestimmte Gewichtsmenge des betreffenden Stoffes in Gasform einnimmt, bei 0° und 760 mm zu messen und hieraus zu berechnen, wie viel 22,40 l wiegen würden. Bezeichnet g das Gewicht, v das ermittelte Volumen bei 0° und 760 mm in ccm, so ist das Molekulargewicht $M = 22\,400 \frac{g}{v}$ 15

Dampfdichte Unter Dampfdichte ist² das Molekulargewicht auf³ Luft = 1 bezogen zu verstehen, 1 l Luft wiegt 1,293 g, aus der Dampfdichte findet man das auf Sauerstoff bezogene Molekulargewicht, wenn man die Dampfdichte D mit 22,40 1,293 = 28,96 multipliziert. Da es nicht zweckmassig ist, die Dampfdichten auf ein Gasgemisch von nicht ganz konstanter Zusammensetzung, wie Luft, zu beziehen, so erscheint der⁴ von F. W. Kuster gemachte Vorschlag, die Dampfdichten auf ein Gas vom Molekulargewicht = 1, also $\frac{1}{32}$ mal so schwer als Sauerstoff, zu beziehen, beachtenswert, weil dann die Dampfdichten den Molekulargewichten entsprechen würden. 25

Zur Ermittlung des Molekulargewichtes bzw. der Dampfdichte dienen verschiedene Methoden:

Zehntel (n.), tenth

Grammanzahl (f), number of grams, figure given in grams

- 1 **Man hat.** Connect with zu messen and zu berechnen.
- 2 **ist . . .** zu verstehen. See §15(3).
- 3 **auf.** Connect with bezogen.
- 4 **der . . .** gemachte Vorschlag. See §1.

1 Das Verfahren von Dumas ermittelt das Gewicht eines¹ mit dem betreffenden Gase gefüllten und dann zugeschmolzenen Glasballons, dessen Gewicht mit Luft gefüllt² bekannt ist Die Luxsche Gaswaage ermittelt das Gewicht eines Gases in gleicher Weise

5 2 Das Luftverdrängungsverfahren nach Viktor Meyer verwendet den Apparat Fig 36, der entsprechend der in Frage kommenden Temperatur aus Glas, Porzellan oder Platin hergestellt ist In dem Heizmantel A erhitzt³ man eine geeignete Flüssigkeit zum Sieden und bringt dadurch das⁴ Luft oder Wasserstoff enthaltende Gefäß B auf
10 eine Temperatur, die höher ist als der Siedepunkt der⁵ zu untersuchenden Substanz Entweicht keine Luft mehr durch das Seitenrohr b, so bringt man das graduierte, mit Wasser vollständig gefüllte Gasmessrohr f über Rohr b, zieht⁶ das mit Drahtligaturen fest durch den Gummischlauch g an das Rohr c befestigte Glasstäbchen d etwas mit
15 dem Gummischlauch zurück und befördert durch diese Fallvorrichtung das die abgewogene Substanz enthaltende zugeschmolzene Glaschen s in das Rohr B, auf dessen Boden sich eine dünne Schicht von Asbest oder Glaswolle befindet Die Substanz verdampft und die entwickelten Dämpfe verdrängen ein gleiches Luftvolumen, das in dem mit $\frac{1}{10}$ ccm
20 Teilung versehenen Messrohr f ermittelt wird Ist g das Gewicht der Substanz in Gramm, v das abgelesene Volumen in Kubikzentime-

Gaswaage (f), gas balance
Luftverdrängung (f), displacement of air
Heizmantel (m), steam jacket, heating jacket
Seitenrohr (n), side tube
graduieren (v), to scale
Gasmessrohr (n), gas measuring tube, gas buret
Drahtligatur (f), wire ligature

Glasstäbchen (n), small glass rod
zurückziehen (v), to draw back
Fallvorrichtung (f), gas conducting (device) valve
Glaschen (n), little glass
Asbest (m), asbestos
Glaswolle (f), glass wool
Teilung (f), division
Messrohr (n), buret
ablesen (v), to read off

1 eines gefüllten .. zugeschmolzenen Glasballons. Two participial phrases See §1

2 gefüllt, *when filled* A past participle used absolutely.

3 erhitzt .. zum Sieden, *(one) heats to a boiling point*

4 das .. enthaltende Gefäß. See §1 Note the numerous participial phrases in this paragraph

5 der zu untersuchenden Substanz. See §1(d)

6 zieht .. zurück Supply man as subject The object of this verb is the intervening participial phrase

tern, t die Temperatur, B der Barometerstand und w der Dampfdruck (Tension) des Wasserdampfes bei t° , so ist das Molekulargewicht M :

$$M = 22\,400 \frac{760 \text{ g} (1 + 0,00367 t)}{v (B - w)}.$$

3. Das alte Verfahren von Gay-Lussac wird ¹ in seiner ursprünglichen Form kaum noch angewendet, da es Bestimmungen bei Temperaturen, die über dem Siedepunkte des Wassers liegen, nicht gestattet. Erst durch die Verbesserung von A. W. v. Hofmann wurde das Verfahren allgemein anwendbar. Die Ermittlung der Dampfdichte erfolgt durch Volumenbestimmung des ² von einer bekannten Gewichtsmenge Stoff entwickelten Dampfes.

4. Das Bunsensche Verfahren bestimmt die Dichte aus der Ausstromungsgeschwindigkeit und gründet sich auf die Tatsache, dass die Dichten zweier ³ aus ⁴ einer feinen, in dünnem Blech befindlichen Oeffnung ausstromender Gase annähernd den Quadraten der zugehörigen Ausstromungsgeschwindigkeiten proportional sind. Sind s und s_1 die Dichten, t und t_1 die Ausstromungszeiten, so gilt die Gleichung:

$$s : s_1 = t^2 : t_1^2, \\ s = \frac{s_1 t^2}{t_1^2},$$

wird $s_1 = 1$ (Luft) angenommen, so ist:

$$s = \frac{t^2}{t_1^2}, \text{ folglich das Molekulargewicht}$$

$$M = 28,96 \frac{t^2}{t_1^2}$$

Für die Praxis wird die Dichte der Gase, z. B. die des Leucht-

Barometerstand (m), barometric pressure	Quadrat (n), square
Ausströmungsgeschwindigkeit (f), escaping velocity, velocity of emission	Ausstromungszeit (f), time of escape
	folglich (adv), consequently, it follows
	Praxis: für die —, in practice

1 wird . . . kaum noch angewendet, *is hardly used any more*

2 des . . . Stoff entwickelten Dampfes, *of the vapor that has evolved a substance from a known weight*

3 zweier . . . ausstromender Gase See §1

4 aus einer . . . befindlichen Oeffnung See §1(c)

gases, mit hinreichender Genauigkeit mittels des von Schilling und Pannertz veränderten Bunsenschen Apparates (Fig 37) bestimmt Zylinder B ist unten durch eine Messingfassung abgeschlossen und fast ganz mit Wasser gefüllt, Platte D dient zum Verschluss des ¹ unten
 5 offenen Zylinders A, der zum besseren Ablesen des Vorübergangs der Wassersäule oben und unten eine Einschnürung besitzt C ist ein Thermometer, Hahn F trägt einen kurzen Rohransatz, der durch eine dünne, fein durchlochte Platinplatte verschlossen ist Zur Bestimmung schliesst man Hahn F, öffnet E und füllt Zylinder A durch
 10 Heben mit Luft und taucht ihn bei geschlossenem Hahn E in Gefäss B ein Hierbei tritt das Wasser ein kleines Stück in A, aber nicht bis zur Marke M ein Man öffnet nun Hahn F und beobachtet mit einer Stechuhr, in wieviel Zeit das Wasser von M bis M¹ steigt Alsdann füllt man A durch Hahn E vollständig mit ² dem zu unter-
 15 suchenden Gas und verfährt wie beschrieben

FLUSSIGE FORM

Spezifisches Gewicht von Flüssigkeiten. Unter spezifischem Gewicht oder spezifischer Dichte ist das Gewicht der Volumeneinheit eines Stoffes zu verstehen, wird das spezifische Gewicht bei 0° auf Wasser von 4° bezogen, so ist die Bezeichnung d° üblich, der von
 20 einem Gramm eines Stoffes eingenommene Raum ist das spezifische Volumen oder die Raummigkeit

1 **Pyknometrisches Verfahren** (*πυκνός* = *pyknos* = dicht). Die Dichte einer Flüssigkeit wird am sichersten ³ mit Hilfe eines Pyknometers festgestellt Das ⁴ von Sprengel angegebene, von Ostwald

verändert (<i>p adj</i>), modified	Rohransatz (<i>m</i>), connecting tube
Messingfassung (<i>f</i>), brass mounting or casing	durchlochen (<i>v</i>), to perforate, fein durchlocht, finely perforated
Ablesen (<i>n</i>), reading	Heben (<i>n</i>), elevating, raising
Vorübergang (<i>m</i>), passage	Stechuhr (<i>f</i>), stop watch
Wassersäule (<i>f</i>), water column, water gage	Raummigkeit (<i>f</i>), specific volume
Einschnürung (<i>f</i>), constriction	angeben (<i>v</i>), to indicate, to devise

1 des unten offenen Zylinders, of the cylinder open at the bottom See §1(e)

2 mit dem zu untersuchenden Gas. See §1(d)

3 am sichersten = am leichtesten. See §22(5)

4 das . . . angegebene verbesserte Verfahren. See §1

verbesserte Verfahren verwendet eine umgebogene Pipette (Fig 38), deren ¹ eine Oeffnung a kapillar ausgezogen ist, während Rohr b an einer etwas verengten Stelle eine Marke besitzt, die Füllung erfolgt durch a mittels Saugens von ² b aus. Der ganze Apparat kommt so-
dann in ein Bad von derjenigen Temperatur, bei der die Dichte ge-
messen werden soll, stellt man den Flüssigkeitsmeniskus auf die
Marke ein und wagt einmal mit Wasser, das zweitemal mit der zu
untersuchenden Flüssigkeit gefüllt, so ist die Dichte, Wasser = 1:

$$S = \frac{p_2 - p - \Delta}{p_1 - p - \Delta},$$

p = Gewicht der leeren Pipette, p₁ mit Wasser, p₂ mit der zu unter-
suchenden Flüssigkeit gefüllt, Δ der Auftrieb der atmosphärischen
Luft, annähernd = (p₂ - p₁) 0,0012

Ausser dieser einfachen und zweckmassigen Form des Pyknometers
sind ³ noch zahlreiche andere, wie z. B. Fig 39 und 40 (Pyknometer
nach Mendeleeff) in Gebrauch

2. **Bestimmung mit dem Araometer** (ἀραιός = araios = dünn) oder
der **Senkwage**. Die Anwendung des Araometers beruht auf ⁴ dem
Archimedischen Prinzip, es stellt einen Senkkörper von konstantem
Gewicht dar, der in die zu untersuchende Flüssigkeit so tief eintaucht,
bis das Gewicht des verdrängten Flüssigkeitsvolumens gleich dem
Gewichte des Araometers ist. Das Araometer (Fig 41) besteht aus
einem zylindrischen Glaskörper, der unten in eine mit Quecksilber

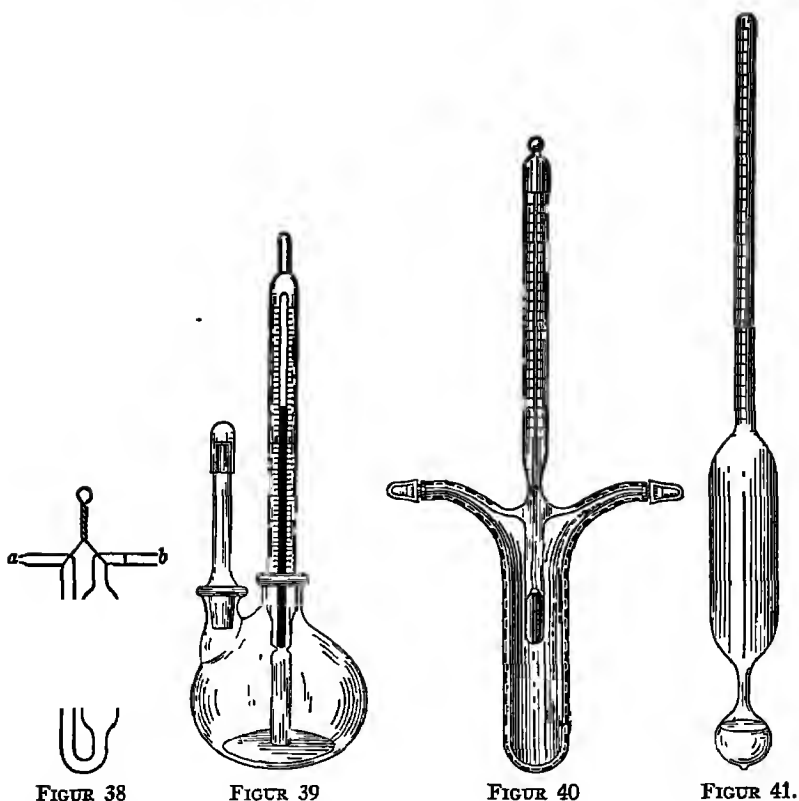
umbiegen (v), to bend round, to double back	Araometer (n), hydrometer, areo- meter
Saugen (n), sucking, suction	Senkwage = Senkspindel (f), spe- cific-gravity spindle, hydrometer
Flüssigkeitsmeniskus (m), liquid meniscus	Senkkörper (m), sinker, bob
Auftrieb (m), buoyancy	

1. deren eine Oeffnung a kapillar ausgezogen ist, whose one opening a is
drawn out so as to form a capillary opening

2. von b aus, from b outwardly, aus is used here as an adverb.

3. sind. Connect with Gebrauch

4. auf dem Archimedischen Prinzip, or Archimedes' principle. Archi-
medes was a Greek mathematician, born about 287 B C, killed by the
Romans in 212 B C. He established the principle that a body plunged in a
fluid loses as much of its weight as is equal to the weight of the displaced
fluid. Upon making this discovery, he exclaimed, "Eureka" (= I have
made the discovery).

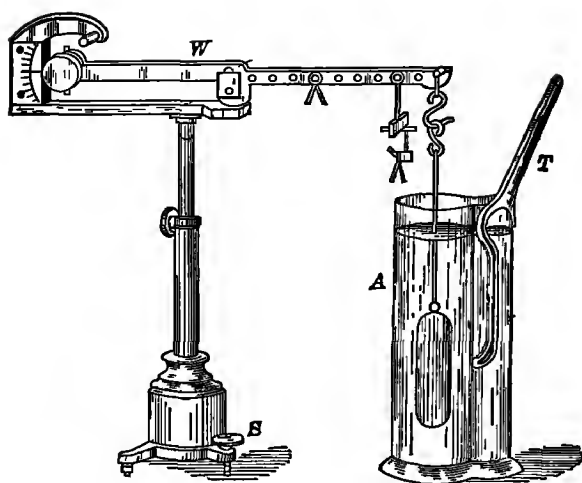


gefüllte Kugel, oben in eine dünne Rohre, „Spindel“ oder „Stengel“, ausläuft Die Spindel ist mit einer Skala versehen, die entweder auf empirischem Wege¹ für eine bestimmte Temperatur, meist 15° C, aufgestellt ist, empirische Skala, mit der man zwar nicht die spezifischen Gewichte selbst, wohl aber² deren Verhältnis zueinander feststellen kann (Baumé, Beck, Brix, Cartier, Twaddle), oder sie zeigt das spezifische Gewicht direkt an, rationelle Skala (Gay-Lussac).

Mit dem Araometer sind die Bestimmungen schnell und leicht, für die Technik auch mit genügender Sicherheit auszuführen, an Gestengel (*m.*), stem auslaufen (*v.*), to run out, to protrude

1 auf empirischem Wege, *experimentally, arbitrarily*

2 wohl aber, *but probably*



FIGUR 42

naugigkeit werden sie aber von den pyknometrischen Methoden ubertroffen.

3 Bestimmung mit der Mohr-Westphal-Sartoriusschen Wage. Auf ¹ dem mit der Schraube S versehenen, ausziehbaren Stativ ruht der Wagebalken W (Fig 42), der rechte Arm ist in 10 gleiche Teile geteilt, am aussersten Ende befindet sich ein Gehänge mit dem Rumannschen Senkkorper, der bei 15° C genau 10 g destilliertes Wasser verdrängt und in Gefass A, das mit dem Thermometer T ausgerustet ist, eintaucht. Der linke Arm der Wage trägt am Ende ein Gegengewicht, das dem Senkkorper in der Luft das Gleichgewicht halt, die vier Laufgewichte = 10 g, 1 g, 0,1 g und 0,01 g, können ² an die die Teilung des rechten Armes bezeichnenden Stifte aufgehängt werden. Bei der Be-

ubertreffen (an) (v), to surpass (in),
to excel (in)

Schraube (f), screw

ausziehbar (adj), that can be pulled
out, extendable

Stativ (n.), stand, tripod, support

Gehänge (n) hanger, attachment,
suspension

Rumannsch (adj), Rumann's
(man's name)

Laufgewicht (n), sliding weight,
movable weight

Stift (m), pin, peg, stud

1 Auf dem versehenen, ausziehbaren Stativ. See §1.

2 können an die die Teilung . aufgehängt werden, can be hung on
the studs (pegs) which designate (i e, make up) the division of the right arm.

stimmung, die auch auf dem Archimedischen Prinzip beruht, ermittelt man den Gewichtsverlust, den der Senkkörper einmal in Wasser, dann in der zu untersuchenden Flüssigkeit erleidet, der Quotient dieser¹ beiden Grossen ist die Dichte der Flüssigkeit

ELEKTROCHEMIE

- Bei der Einwirkung chemischer Stoffe aufeinander wird entweder Wärme in Freiheit gesetzt, oder es² ist, um³ die Einwirkung überhaupt zu ermöglichen, Zufuhr von Energie in Form von Wärme notwendig. Ein chemisches System kann aber auch statt Wärme elektrische Energie aufnehmen oder abgeben. Diejenigen chemischen Veränderungen und Umsetzungen, die⁴ unter Zufuhr oder Abgabe von elektrischer Energie vor sich gehen, bilden den Gegenstand der Elektrochemie. Wird die elektrische Energie als Wärmequelle benutzt, um hohe Temperaturen zu erreichen, so spricht man von Elektrophthermie.
- Obwohl seit der Entdeckung der Voltaschen⁵ Säule eine lange Zeit verstrichen war, gelang es⁶ doch erst 1889 Nernst auf Grund seiner osmotischen Theorie eine befriedigende Erklärung für das Entstehen des elektrischen Stromes in galvanischen Elementen zu geben. Für die Nernstsche Theorie waren die von Helmholtz, Arrhenius und van't Hoff aufgestellten Theorien der elektrolytischen Stromleitung, der elektrolytischen Dissoziation und der Lösungen von grundlegender Bedeutung.

Gegenstand (*m*), subject
Wärmequelle (*f*), source of heat
Säule (*f*), pile, cell

✓ ~~6~~ verstreichen (*v*), to elapse, expire,
pass (of time)
grundlegend (*p adj*), fundamental

1 dieser beiden Grossen, *of both these quantities, i e., of these two quantities*

2 es ist . Zufuhr notwendig See §10(4)

3 um Connect with zu. See §15(4)

4 die vor sich gehen, *which take place* See §11(2)

5 der Voltaschen Säule, *of the Voltaic or Volta's pile* Note the mode of formation of an adjective from a proper name

6 gelang es doch erst 1889 Nernst zu geben, *yet it was not until 1889 that Nernst succeeded in giving* Note the construction of the impersonal verb *es gelingt* (+ dative + zu + infinitive), also idiomatic use of *erst*, and the date without *im Jahre* (1889).

Die ¹ durch ² den elektrischen Strom in ³ einem den Strom leitenden Stoff hervorgerufenen stofflichen Veränderungen, die nicht auf der Warmewirkung beruhen, wie sie mit dem Durchleiten von Elektrizität stets verbunden ist, nennt man Elektrolyse. Die Elektrizität kann sich in leitenden Stoffen in zweifacher Weise fortbewegen, zunächst 5 ohne dass die Leiter dabei eine Zersetzung erleiden und ohne dass gleichzeitig ein Transport von Materie erfolgt, derartige Stoffe sind die Metalle, Kohle und einige Superoxyde, sie werden Leiter erster ⁴ Klasse genannt, die Leitfähigkeit der Metalle nimmt mit steigender Temperatur ab. Das Wesen der metallischen Leitung ist nicht auf- 10 geklärt. Ist mit dem Fortbewegen der Elektrizität gleichzeitig eine Zersetzung des Leiters und somit ein Transport von Materie verbunden, so spricht man von Leitern zweiter ⁴ Klasse, die Verbindungen der Metalle im gelosten oder geschmolzenen Zustande, die Salzlosung und Säuren sind solche Stoffe, die Leitfähigkeit nimmt mit steigender 15 Temperatur zu. Eine dritte Klasse von Stoffen gestattet dem elektrischen Strom keinen Durchgang, sie werden Nichtleiter oder Isolatoren (v ital *isola*) = Insel) genannt. Die Gase, bei denen die Leitfähigkeit durch Verminderung des Druckes sehr erheblich wächst, sind von Ebert als Leiter dritter ⁴ Klasse bezeichnet worden. 20

Das Faradaysche Gesetz. Durch Einschaltung mehrerer hintereinander verbundener Zersetzungszellen, die verschiedenartige Elektrolyte enthielten, in den Stromkreis derselben Elektrizitätsquelle, gelang es Faraday 1833, die chemischen Veränderungen quantitativ in Be-

zweifach (*adv*), twofold, in —er ¹ **Einschaltung** (*f*), introduction, insertion
Weise, in two ways

(sich) fortbewegen (*v*), to move on, hintereinander (*adv*), behind each
to progress other, in series

Klasse: erster — (*idiom*), first class **Zersetzungszone** (*f*), decomposition cell (irreversible)
Wesen (*n*), nature

Durchgang (*m*), passage **Stromkreis** (*m*), electric circuit

1 Die .. stofflichen Veränderungen is the subject of sentence

2 durch den elektrischen Strom is the object of the past participle hervorgerufen. See §1

3 in einem den Strom leitenden Stoff, a present participial phrase Strom, object of leiten. See §1

4 erster Klasse. . zweiter Klasse... dritter Klasse, *first class; second class, third class*. Note the use of the genitive case in this crystallized idiomatic expression.

ziehung¹ zur angewandten Strommenge zu bringen Faraday beobachtete, dass durch den gleichen Strom in gleichen Zeiten äquivalente (*aequivallere* = gleichviel gelten) Mengen der Elektrolyte zersetzt werden, und dass die Mengen der an beiden Elektroden abgeschiedenen Stoffe im Verhältnis ihrer Verbindungsgewichte stehen Entsprechend dem Wortlaut, den Helmholtz dem Faradayschen Gesetz gegeben hat, werden² durch die gleiche Strommenge in verschiedenen Elektrolyten gleichviel Valenzen frei oder in andere Kombinationen übergeführt Durch die Annahme, dass positive und negative Elektronen vorhanden sind und dass die Ionen die chemischen Verbindungen dieser Elektronen mit den Elementen sind, erscheint das Gesetz von Faraday als das Gesetz der einfachen und vielfachen Gewichtsverhältnisse angewandt auf die Verbindung der Atome der Elemente mit den Elektronen

15 **Elektrochemisches Äquivalent.** Durch die Einheit der Strommenge, das Coulomb, (Coul) werden 0,0011181 g Silber aus einer Silberlösung an der Kathode abgeschieden, um das Atomgewicht des Silbers ausgedrückt in Grammen 107,937 (Ostwald) auszufallen, sind $\frac{107,937}{0,0011181} = 96\,537$ Coul erforderlich, dieselbe Anzahl von Coulomb

20 ist notwendig zur Abscheidung einer³ dem Silber äquivalenten Menge eines anderen Elementes Die Zahl 96 537 Coul wird Faraday zu Ehren mit *F* bezeichnet Unter 1 Coulomb ist diejenige Elektrizitätsmenge zu verstehen, die in 1 Sekunde bei einer Stromstärke von 1 Ampère durch den Querschnitt eines Leiters fließt, ein elektrischer Strom hat die Stromstärke von 1 Ampère, wenn er in 1 Sekunde aus einer wässrigen Lösung von Silbernitrat 0,0011181 g Silber abscheidet Das elektrochemische Äquivalent eines Elementes ist diejenige Gewichtsmenge, die durch die Elektrizitätsmenge = 1 (1 Coulomb = 1 Ampèrsekunde) aus einer Verbindung abgeschieden wird

30 **Arbeitsleistung des elektrischen Stromes in elektrolytischen**

Strommenge (<i>f</i>), current strength	Ehre (<i>f</i>), honor, zu —n, in honor
Wortlaut (<i>m</i>), text, wording	(of)
Valenzen (<i>f pl</i>), values	Querschnitt (<i>m</i>), cross section

1 in Beziehung Connect with zu bringen, to bring into relation, i.e., to relate

2 werden Connect with frei and also with übergeführt.

3 einer äquivalenten Menge See §1(e)

Losungen. Nach der Annahme von Arrhenius sind infolge der Dissoziation die Molekule eines Elektrolyten in Losungen nicht mehr als solche vorhanden, sondern in Ionen gespalten. Die Ionen, von deren Anwesenheit die Leitfähigkeit einer elektrolytischen Losung überhaupt abhängig ist, bewegen sich in dem Losungsmittel regellos hin und her, sie schlagen aber mit beschleunigter Bewegung eine bestimmte Richtung ein, sobald ein elektrischer Strom durch die Losung geleitet wird und so eine Potentialdifferenz zwischen den Elektroden besteht. Der Strom hat ¹ zunächst den Reibungswiderstand der Ionen an den Losungsmittelmolekulen zu überwinden, — nach Kohlrausch ² ist dieser Widerstand sehr erheblich und nach der Natur der Ionen verschieden — ferner an den Elektroden die angezogenen, elektrisch geladenen Ionen zu entladen und zur Abscheidung zu bringen. Diese ³ für den elektrolytischen Prozess notwendige Arbeit kann durch die verbrauchte elektrische Energie bestimmt werden. Die ⁴ in Wattsekunden messbare elektrische Energie ist gleich dem Produkte aus Stromstärke, Zeit und Spannungsdifferenz. Da nach dem Faradayschen Gesetz zur Abscheidung eines Grammaquivalentes verschiedener Stoffe das Produkt aus Stromstärke und Zeit eine konstante Grösse = 96 537 Ampèrsekunden = 26,81 Ampèrestunden ist, so liefert die in Volt gemessene Spannungsdifferenz das Mass für die Arbeitsleistung; die Einheit der Arbeitsleistung ist Wattsekunde = 0,238 Cal.

WASSER

Wasser als Lösungsmittel. Wie bereits erwähnt, vermag Wasser eine grosse Anzahl von Stoffen zu lösen, gleichgültig in welcher Formart sie vorliegen, bildet das Wasser Losungen, die entweder wie Wasser aussehen, dieselbe oder eine ganz andere Farbe als die gelosten Stoffe besitzen. Stoffe, die sich in Wasser nicht lösen, bezeichnet man als

spalten (*v*), to split
regellos (*adv*), irregularly, at random

1/einschlagen (*v*), to follow, to adopt

Reibungswiderstand (*m*), frictional resistance

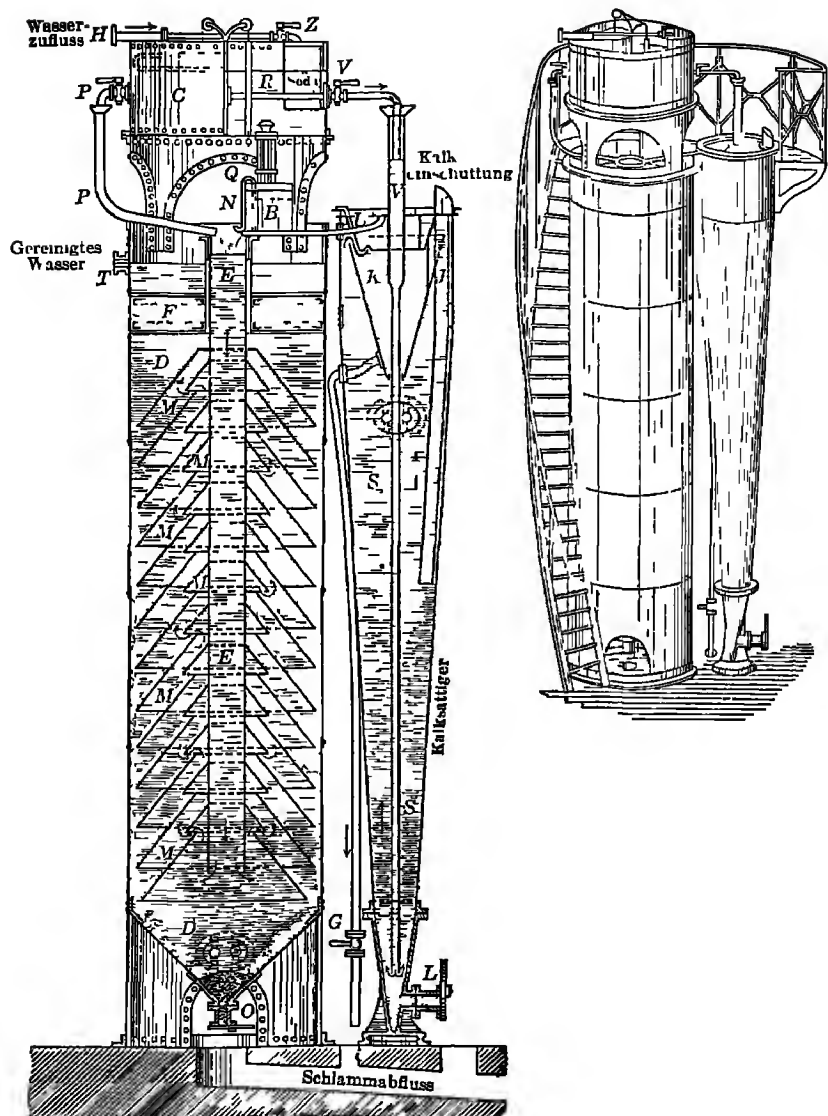
Losungsmittelmolekul (*n*), solvent molecule

1. hat. Read with zu überwinden

2 nach Kohlrausch, according to Kohlrausch (a chemist's name).

3 Diese . . . notwendige Arbeit See §1(e)

4 Die . . . messbare elektrische Energie. See §1(e)



FIGUR 51.

unlösliche,¹ im Gegensatz zu löslichen. Während sich eine Lösung scheinbar unbegrenzt verdünnen lässt, gibt es für² die zu lösenden Stoffe bestimmte Grenzen, die von ihrer Natur abhängig sind. Man kennt leicht lösliche und schwer lösliche Stoffe. Vermag³ eine Lösung von der⁴ zu lösenden Substanz nichts mehr aufzunehmen, so heisst sie gesättigt, im entgegengesetzten Fall ungesättigt. Sollen⁵ zwei oder mehrere feste Stoffe miteinander chemisch in Wirksamkeit treten, so ist es in der Regel notwendig, dass die Stoffe in Lösung gebracht werden. Die Notwendigkeit der Lösung, ohne die⁶ nur in Ausnahmefällen eine chemische Einwirkung erfolgt, ergibt sich aus der Arrhenusschen Theorie der Lösungen, danach ist⁷ die gegenseitige Einwirkung der Stoffe aufeinander nicht der Wirkung ihrer Moleküle, sondern⁸ der⁹ in der Lösung entstandenen Ionen zuzuschreiben.

Natürlich vorkommende Wasser. Das¹⁰ in der Natur als Regen-, Schnee-, Grund-, Quell-, Fluss- und Seewasser vorkommende Wasser ist niemals rein, sondern⁸ es löst aus den Erdschichten feste und gasförmige Stoffe auf. Von¹¹ Art und Menge der gelösten Stoffe ist seine Verwendung als Trinkwasser sowie für gewerbliche Zwecke abhängig. Enthält ein Wasser viel Calcium- und Magnesiumsalze, so bezeichnet man es mit¹² hart im Gegensatz zu einem wenig Salze in Lösung haltenden weichen Wasser. Da hartes Wasser mit Seife unlösliche

unbegrenzt (<i>p adv</i>), unlimitedly	Einwirkung (<i>f</i>), action
Wirksamkeit: in — chemisch treten, to react chemically	Erdschicht (<i>f</i>), layer of earth, stratum
Lösung in — bringen, to dissolve	gewerblich (<i>adj</i>), industrial
Ausnahmefall (<i>m</i>), exceptional case	

1 unlösliche. löslichen; adjectives used pronominally.

2 für die zu lösenden Stoffe. See §1(d)

3 Vermag ... aufzunehmen, so ... See §3(2b)

4 von der zu lösenden Substanz. See §1(d)

5 Sollen ... chemisch in Wirksamkeit treten, so, if two or more solid substances are to react chemically

6 ohne die, without which

7 ist ... zuzuschreiben. See §15(3). Notice the use of the dative after zuschreiben (der Wirkung)

8 sondern, but. Notice use of sondern after a negation (nicht, niemals).

9 der, to that. Demonstrative pronoun standing for der Lösung.

10 Das ... vorkommende Wasser. See §1

11 Von, connect with ist abhängig

12 mit here means with the term.

Kalkseifen bildet, so ist es für Waschw Zwecke wenig geeignet; Hulsenfruchte kochen in demselben ¹ nicht weich, weil die pflanzlichen Eiweissstoffe mit den Calciumsalzen in Wasser unlosliche, harte Verbindungen eingehen. Als Dampfkesselspeisewasser ist ein hartes Wasser meist nicht verwendbar, in erster Linie ist bei einem solchen Wasser zu erwagen, ob es zerstorend auf die Kesselbleche einwirkt und in welchen Mengen es im Kessel feste Abscheidungen (Kesselstein) bilden kann. Der Gehalt an Magnesiumsalzen, vor allem Chlormagnesium, ist von besonderer Wichtigkeit, da die Kesselbleche infolge der Bildung von Salzsäure aus Chlormagnesium und Wasserdampf erheblich geschadigt werden. Zur Brauchbarmachung eines harten Wassers für den Kesselbetrieb sind häufig sehr komplizierte und kostspielige Einrichtungen erforderlich. Für den Schiffsmaschinenbetrieb kommen ² Destillationseinrichtungen zur Anwendung, in anderen Fallen beseitigt man die zur Bildung von Kesselstein veranlassenden Salze durch Ausfallen mit Kalkmilch, Soda, Bariumchlorid, Bariumkarbonat u. a., selbstverständlich ist das anzuwendende Fallungsmittel von der Natur des Wassers abhängig. Ein vielfach verwendeter Apparat ist der von Dervaux ³ (Fig. 51).

Permutit In neuerer Zeit wird die Reinigung des Kesselspeisewassers mit kunstlich hergestellten Zeolithen, dem Permutit, vorgenommen. Dieses ist ein Natriumaluminatsilikat, das als Filtermaterial imstande ist, seinen Alkaligehalt gegen CaO, MgO, Mangan- ⁴ und

Kalkseife (<i>f</i>), calcium soap	Wichtigkeit (<i>f</i>), importance
Waschwzweck (<i>m</i>), washing purpose	Brauchbarmachung (<i>f</i>), making usable, use
Hulsenfrucht (<i>f</i>), leguminous plant	Kesselbetrieb (<i>m</i>), boiler operation
Eiweissstoff (<i>m</i>), protein	kostspielig (<i>adj</i>), expensive, costly
eingehen (<i>in</i>) (<i>v</i>), to go into, to form	Einrichtung (<i>f</i>), apparatus, equipment
Dampfkesselspeisewasser (<i>n</i>), steam boiler feed water	Schiffsmaschinenbetrieb (<i>m</i>), naval machine operation
erwägen (<i>v</i>), to consider	selbstverständlich (<i>adv</i>), obviously, of course
zerstörend (<i>p adv</i>), destructively, injuriously	
Abscheidung (<i>f</i>), deposit	

1. in demselben, *in it*

2. kommen, read with zur Anwendung, *come in for use, are used*.

3. der von Dervaux, *Dervaux's* (chemist's name)

4. Mangan- und Eisenoxyd, etc. Supply last component of following compound word with each hyphen. Notice this frequently occurring use of the hyphen on this and the following page

Eisenoxyd des zu filtrierenden Wassers während der Filtration auszutauschen. Auf diese Weise wird das Wasser von den Kesselstein bildenden Salzen befreit, wofür äquivalente Mengen Alkalisalze in Lösung gehen. Das mit den Kalksalzen beladene Filtermaterial wird durch Behandlung mit Kochsalzlösungen regeneriert, wobei infolge der Massenwirkung eine Rückverwandlung des Calciumaluminatsilikats in Natriumaluminatsilikat erfolgt.

Als ideales Wasserreinigungsmittel ist Bariumaluminat $\text{Ba}(\text{AlO}_2)_2$ anzusehen, da bei dessen Anwendung keine in Wasser löslichen Salze, wie bei der Reinigung mit Soda oder nach dem Permutitverfahren, gebildet werden. Die Wirkungsweise besteht darin,¹ dass Karbonate und Sulfate von dem Bariumaluminat niedergeschlagen werden und der Kalkgehalt des Wassers als unlösliches Calciumaluminat ausfällt.

Regen-,² Schnee- und Flusswasser sind weiche Wasser, in der Regel auch das Wasser von stehenden Gewässern (Seen), Brunnen-² und Grundwasser ist dagegen meist hart. Das Meerwasser unterscheidet sich von allen anderen Wassern durch seinen Gehalt an Kochsalz, Chlormagnesium, schwefelsaurem Calcium und Magnesium, Kalium-,² Brom- und Jodverbindungen (die drei letzteren nur in geringeren Mengen). Mineralwasser sind Quellwasser, die sich entweder durch ihren Gehalt an gelösten, festen oder gasförmigen Stoffen auszeichnen oder höhere Temperatur besitzen. Thermen ($\theta\epsilon\rho\mu\eta$ = *therme* = Wärme) sind Quellen, die nicht nur mit einem außergewöhnlichen Gehalt an mineralischen Stoffen, sondern auch mit erhöhter Temperatur bis 97° zutage treten. Bitterwasser enthalten Magnesiumsalze,

austauschen (gegen) (*v*), to exchange (for)

wofür (*adv*), for which

Lösung in — gehen, to be dissolved

beladen (*v*), to load, (*p p*), loaded

Massenwirkung (*f*), mass action

Rückverwandlung (*f*), reversion, retransformation

Wasserreinigungsmittel (*n*), water purifying agent

niederschlagen (*v*), to precipitate

Gewässer (*n*), waters, stehende —, still (standing) waters

Seen (*m pl*), lakes

Brunnenwasser (*n*), well water

(sich) unterscheiden (von) (*v*), to differ (from)

schwefelsaures Calcium (*n*), calcium sulfate

Therme (*f*), hot spring

aussergewöhnlich (*adj*), extraordinary

zutage treten (*v*), to appear, to come to the surface

Bitterwasser (*n*), bitter water (containing Epsom salt)

1. darin, dass See §20(6).

2. See note 4, page 48.

Schwefelwasser Schwefelwasserstoff, Sauerlinge vor allem Kohlensäure, ferner meist Kochsalz, Alkalien und Sulfate, Solen, Kochsalz, auch Brom- und Jodsalze, Radiumwasser radioaktive Stoffe, Stahlbrunnen Eisensalze, Kohlensäure, seltener Arsenverbindungen

- 5 Ausser den genannten Stoffen vermag das in der Natur vorkommende Wasser auch Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft sowie organische Substanzen aufzunehmen

Verwendung. Das Wasser findet ausser für Genusszwecke (Trinkwasser, zur Bereitung der Speisen) in der Industrie eine ausgedehnte
 10 Anwendung, zum Betriebe von Turbinen und Mühlen, wenn es als fließendes Wasser zur Verfügung steht, als Dampf zum Betriebe von Maschinen, als Lösungs-, Reinigungsmittel usw., in chemischen Betrieben, Brauereien, Zucker-,¹ Starke-, Spiritus-, Papier-, Leim-, Leuchtgas- und Lederfabriken, im Bergbau, Kalindustrie, Salinenbe-
 15 trieb, für den Abwasserbetrieb von Städten u. a.

CHLOR

Eigenschaften. *Physikalische.* Das Chlor ist ein grüngelbes Gas mit einem unangenehmen, charakteristischen Geruch, das spez Gew (Luft = 1) ist 2,491, bei 1 Atm und $-33,6^{\circ}$ oder bei 6 Atm und 0° wird es flüssig, bei -102° fest, kritische Temperatur = 146° , kritischer Druck 94 Atm. Das² in eisernen Flaschen in den Handel gebrachte flüssige Chlor, auch das feste, haben hellgelbe Farbe, in einer mit flüssigem Chlor gefüllten eisernen Flasche beträgt der Druck bei 0° : 3,7 Atm, bei 20° : 6,7 Atm, bei 50° : 14,7 Atm und bei 100° : 41,7 Atm. In Wasser leicht löslich, 1 Vol Wasser löst bei 10° :

Sauerling (*m*), sparkling mineral water

Sole (*f*), brine water

Stahlbrunnen (*m*), chalybeate spring, ferruginous (iron) water

Genusszweck (*m*), table purpose, food purpose

Bereitung (*f*), preparation

Speise (*f*), food, nourishment

ausgedehnt (*p adj*), wide, extensive

Mühle (*f*), mill

fließend (*pr p*) flowing; —as

Wasser, running water

Verfügung (*f*), disposal, zur — stehen, to be at one's disposal, to be available

Brauerei (*f*), brewing, brewery

Spiritus (*m*), spirits, alcohol

Lederfabrik (*f*), leather work, tannery

Bergbau (*m*), mining

1. See note 4, page 48

2. Das... gebrachte flüssige Chlor. See §1.

2,5 Vol Chlor, die Lösung wird Chlorwasser genannt. Kühlt man eine solche Lösung auf 0° ab, so scheidet sich ein Körper: ($\text{Cl}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$) Chlorhydrat ab

Phasengesetz. Phasen Erhitzt man Chlorhydrat bei Atmosphärendruck auf 9,6°, so wird dadurch keine Zersetzung bewirkt, bei höherem Erwärmen aber zerfällt ¹ es wieder in Chlor und in mit Chlor gesättigtes Wasser Vermehrt man den Druck, so kann Chlorhydrat auch über 9,6° ohne Zersetzung erhitzt werden, das Gegenteil findet statt, wenn der Druck vermindert wird Durch Versuche kann man sich leicht überzeugen, dass die Beständigkeit des Chlorhydrates von der Temperatur und dem Druck abhängig ist und dass zu jeder Temperatur ² ein bestimmter Druck gehört In dieser Beziehung zeigt das Chlorhydrat die grösste Ähnlichkeit mit einer verdampfaren Flüssigkeit, bei der auch die Möglichkeit des Nebeneinanderbestehens von Flüssigkeit und Dampf von einem bestimmten Druck, der mit steigen der Temperatur wächst, nicht aber von den Mengen der beiden Formen (Aggregatzustand) Wasser und Dampf abhängig ist Unter Phasen versteht man solche Teile eines gegebenen Gebildes, die unter sich gleiche Eigenschaften besitzen und sich ³ von ⁴ anderen, gleichzeitig anwesenden Teilen mit anderen Eigenschaften unterscheiden lassen, ⁵ z B sind Wasser und Dampf zwei verschiedene Phasen des Wassers, in Chlorhydrat enthaltendem Chlorwasser sind drei Phasen vorhanden, nämlich Chlorhydrat, gasförmiges Chlor und mit Chlor gesättigtes Wasser Phasen sind nicht notwendig einheitliche, wohl aber homogene (*ὁμογενής* = *homogenes* = gleichartig) Stoffe, sie können sowohl ⁶ physikalische Gemenge, wie auch chemische Verbindungen sein. Granit enthält z B so viel Phasen, als verschiedene Arten fester Stoffe unterscheidbar sind

abkühlen (*v*), to cool down
Phasengesetz (*n*), phase rule or law
überzeugen (*v*), to persuade, to convince

verdampfbar (*adj*), volatile
Gebild (*n*), structure
unterscheidbar (*adj*), distinguishable

- 1 zerfällt es. Read with in . . . Wasser.
- 2 zu jeder Temperatur is governed by gehört.
- 3 sich. Read with unterscheiden lassen. See §12(2a).
- 4 von anderen . . . anwesenden Teilen See §1
- 5 in Chlorhydrat enthaltendem Chlorwasser. See §1(a)
- 6 sowohl Connect with wie auch What is the name given to this type of conjunction? See §23(2)

SÄUREN, BASEN, SALZE

Säuren. Bei den Verbindungen des Chlors wurden bereits einige erwähnt, die zu der wichtigsten Klasse der Säuren gehörten

Mit dem Namen Säuren bezeichnet man eine Reihe von Eigenschaften, die verschiedenartig ¹ zusammengesetzten Stoffen gemeinsam zukommen. Die Säuren besitzen sauren Geschmack, färben blauen Lackmuspapier rot und entwickeln in Berührung mit Metallen, z. B. Magnesium oder Zink, Wasserstoff. Die Säuren sind mithin Wasserstoffverbindungen, aber nicht alle Wasserstoffverbindungen sind Säuren, so wirkt Wasser bei gewöhnlicher Temperatur auf Magnesium nicht merklich ein, der Wasserstoff der Säuren muss also mit ganz besonderen Eigenschaften ausgerüstet sein. Fügt ² man zu mit Lackmuspapier rot gefärbter verdünnter Salzsäure tropfenweise Natronlauge, so erzeugen die Natronlauge-tropfen in der roten Flüssigkeit blaue Schichten, die anfangs wieder verschwinden, sich ³ bei weiterem Zusatz von Natronlauge verstärken und endlich zur plötzlichen Blaufärbung der ganzen Flüssigkeit führen. Untersuchen wir ⁴ die Flüssigkeit auf die Eigenschaften der Säuren, so finden wir, dass diese Eigenschaften vollständig verschwunden ⁵ sind, an Stelle des sauren Geschmackes ist ⁶ ein an Kochsalz erinnernder getreten, man erhält eine Kochsalzlösung:

Berührung (f), contact, in — mit, in contact with	Natronlauge-tropfen (n.), drop of soda lye
ausrüsten (v), to equip, to supply	anfangs (adv), at first
zufügen (v), to add	endlich (adv), finally
Lackmuspapier (f), litmus tincture	erinnern (an) (v), to remind (of)
tropfenweise (adv), dropwise, drop by drop	

¹ verschiedenartig... gemeinsam are adverbs. How do you know? See §22(1)

² Fügt man... Natronlauge, if caustic lye is added dropwise to dilute hydrochloric acid that has been colored red with litmus tincture. Note the "if" clause, the separable-prefix verb, and participial phrase

³ sich... verstärken. What is the force of sich? See §12(2)

⁴ Untersuchen wir... auf die Eigenschaften, if we investigate for the properties. Note special meaning of auf in this context. See §18(6).


⁵ verschwunden sind, ist... getreten. How is the verb sein usually translated with past participles? See §7(1).

⁶ ein an Kochsalz erinnernder, one (a taste) reminding of common cooking salt.



Basen. Stoffe, die wie das Natriumhydroxyd imstande sind, die Eigenschaften der Säuren aufzuheben¹ und die Bildung von neuen Stoffen zu bewirken, nennt man Basen (*basis* = Grundlage) so genannt, weil² sie den³ in der Hitze bestandigen Anteil der Salze, d. h. derjenigen Verbindungen, die bei der Einwirkung von Basen und Säuren entstehen, bilden. Bei Einwirkung einer Säure auf eine Base gibt die Säure so viel⁴ Wasserstoff ab, als zur Wasserbildung mit der OH-Gruppe, Hydroxylgruppe genannt, notwendig ist. Sind Hydroxylgruppen nicht in genügender Menge zugegen, so wird⁵ der Wasserstoff der Säure im Ueberschuss vorhanden sein, d. h. die Flüssigkeit wird⁶ noch saure Eigenschaften zeigen, die durch die Anwesenheit anderer Stoffe nicht zum Verschwinden gebracht werden. Bei weiterem Zusatz von Base wird man schliesslich zu einem Punkt kommen, wo zwar aller Säurewasserstoff durch Hydroxyl in Wasser umgewandelt, die Base aber noch nicht im Ueberschuss vorhanden ist. Derartige Flüssigkeiten zeigen weder die Eigenschaften von Säuren noch von Basen, sie werden neutrale genannt.

Die chemische Zersetzung, welche die Stoffe durch den elektrischen Strom erleiden, wurde mit Elektrolyse und die Stoffe, die diese Erscheinung zeigen, mit Elektrolyte bezeichnet. Reines Wasser leitet⁷ den elektrischen Strom nicht, das gleiche Verhalten zeigt verflüssigtes Chlorwasserstoffgas, wird jedoch eine geringe Menge Chlorwasserstoff im Wasser gelöst, so vermag die Flüssigkeit den Strom zu leiten. Das Wasser ist⁸ durch Aufnahme von Chlorwasserstoff zu verdünnter Chlorwasserstoffsäure, einem Elektrolyten, geworden. Durch das⁹ Zusammentreffen der¹⁰ beiden genannten, den Strom nicht leitenden

aufheben (*v*), to take up, to raise Säurewasserstoff (*m*), hydrogen
Verschwinden (*n*), disappearance; from the acid, acid hydrogen
zum — bringen, to exterminate  Zusammentreffen (*n*), meeting

1. aufzuheben . . . zu bewirken, complementary infinitives after imstande sind

2. weil sie. Read with bilden. See §3(3)

3. den in der Hitze bestandigen Anteil. See §1(e)

4. so viel. Read with als. notwendig ist

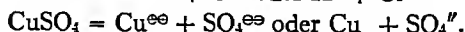
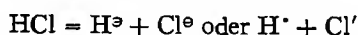
5. wird . . . sein. What does werden mean here? See §6(2).

6. ist. Read with (zu) . . . geworden, has changed (*to*)

7. der beiden genannten . . . Stoffe. See §1

Stoffen ist eine leitende, durch den Strom zerlegbare Flüssigkeit geworden. Tatsächlich hat sich gezeigt, dass der elektrische Strom nicht die Ursache der Zersetzung der Elektrolyte ist, sondern sich nur mit den durch Einwirkung des Wassers entstandenen Bestandteilen — den Ionen — bewegt und eine räumliche Trennung derselben bewirkt. Die Erscheinung, dass Chlorwasserstoff in wässriger Lösung in selbständige Teile, die Ionen, zerfällt, wird mit elektrolytischer Dissoziation (Arrhenius) bezeichnet.

Untersucht man flüssigen Chlorwasserstoff auf die oben angegebenen Eigenschaften einer Saure, so findet man, dass weder saure Eigenschaften nachweisbar sind, noch eine Entwicklung von Wasserstoff mit Metall eintritt. Alle die bezeichnenden Eigenschaften treten auf, wenn Chlorwasserstoff in Wasser gelöst wird und dadurch eine Bildung von Ionen — Wasserstoff- und Chlorionen — möglich ist. Die Ionen, welche zur Kathode wandern, die Kationen, hier der Wasserstoff, werden zur Unterscheidung anderer Zustände der Stoffe mit dem Symbol und einem Punkt bezeichnet — H^{\bullet} oder H^{\oplus} —, die Anionen durch Zufügung eines Striches — Cl' oder Cl^{\ominus} —. Die Elektrizitätsmenge, mit der ein Ion geladen ist, ist abhängig von der Wertigkeit und gleich dem Produkt aus der Wertigkeit des betreffenden Atoms oder Atomgruppe $\times 96\,537$ Coulombs. Die Ionen sind die Verbindungen der Elektronen mit Atomen oder Atomgruppen. Einwertige Atome oder Atomgruppen liefern Ionen mit einer Ladung, zweiwertige mit der doppelten Ladung usw. und man bezeichnet sie:



Die Ursache dieser elektrischen Ladung kann darin¹ gefunden werden, dass der Zusammenhang der Atome oder Atomgruppen im Molekül durch elektrische Anziehung bewirkt wird und dass durch das Dielektrikum Wasser diese Anziehung so² vermindert wird, dass die Atome oder Atomgruppen als Ionen sich frei bewegen können. Die Kraft, mit

sich bewegen (*v*), to be induced $\sqrt{\text{Zufügung (f), addition}}$
 räumlich (*adj*), spatial, volumetric, $\sqrt{\text{vermindern (v), to decrease}}$
 , steric $\sqrt{\text{bewegen (v), to move}}$
 selbständig (*adj*), independent

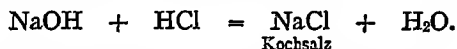
1. darin . . . , dass. See §20(6)

2 so . . . dass, in such a way that.

der die Ionen ihre Ladung festhalten, wird Elektroaffinität oder Haftintensität genannt, sie ist für die Ionen verschiedener Stoffe verschieden. Wie die Säuren in ihren wässrigen Lösungen dissoziiert sind, so zerfallen auch die löslichen Basen durch das Wasser in Metall- und Hydroxyl-Ionen

Zum Nachweis von Säuren und Basen wendet¹ man Farbstoffe, Lackmus, Kongorot, Methylorange, Phenolphthalein an, die, je nachdem sie mit dem einen oder anderen dieser Substanzen zusammen- treffen, verschiedene Färbungen geben. Lackmus wird² z. B. durch Säuren rot, durch Basen blau, Kongorot durch Säuren blau, durch 10 Basen rot gefärbt. Die saure Reaktion ist³ der Anwesenheit von Wasserstoffionen, die alkalische der von Hydroxylionen zuzuschreiben. Farbstoffe, die einen derartigen Nachweis von Säuren und Basen ermöglichen, werden Indikatoren genannt.

Salze. Säuren und Basen vermögen sich⁴ unter Austritt von 15 Wasser zu Verbindungen zu vereinigen, bei denen der Wasserstoff der Säuren durch Metalle ersetzt erscheint:



Ein Salz enthält weder⁵ Säurewasserstoff, noch auch Hydroxyl, es besitzt mithin weder⁶ saure noch basische Eigenschaften. Dass⁶ einige Salze in Lösung dennoch saure, andere basische Reaktionen 20 zeigen, ist⁷ auf die dissoziierende Wirkung des Lösungsmittels (Wasser) und die dadurch in Freiheit gesetzten Wasserstoff- bzw. Hydroxyl-Ionen zurückzuführen und daher nur eine scheinbare Ausnahme obiger Regel. Infolge der Dissoziation zeigen Salzlösungen auch die Reaktionen der⁸ durch die Dissoziation gebildeten Bestandteile — der 25

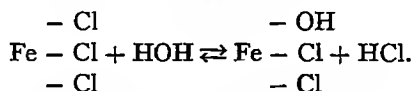
Haftintensität (*f*), solution pressure, intensity of adhesion, affinity ermöglichen (*v*), to make possible, to bring about
Austritt (*m*), escape

1. wendet. Connect with an. See §9
2. wird. Connect with gefärbt. See §6(1).
3. ist der Anwesenheit ... zuzuschreiben. See §15(3).
4. vermögen sich ... zu vereinigen, are capable of uniting to form compounds with the escape of water
5. weder ... noch. See §23(2).
6. Dass, the fact that
7. ist. Read with zurückzuführen. See §15(3).
8. der ... gebildeten Bestandteile. See §1.

Ionen —, die unabhängig voneinander reagieren Salzsäure liefert mit einer Silbernitratlösung einen weissen, lichtempfindlichen Niederschlag von Chlorsilber, genau derselbe Niederschlag entsteht mit sämtlichen löslichen Salzen der Salzsäure, z. B. mit Kochsalz (Chlor-
 5 natrium). Offenbar ist ¹ das in dem Kochsalz enthaltene Metall, Natrium, ohne Einfluss auf die Entstehung des erwähnten Niederschlages gewesen. Man kann die Salze daher auch als Substanzen bezeichnen, die in ihren Lösungen die Einzelreaktionen ihrer Bestandteile unabhängig von anderen ² noch in den Salzen enthaltenen zeigen
 10 (Ostwald)

Die bei den Säuren, Basen und Salzen erwähnte Dissoziation ist nicht eine unter allen Umständen konstante Grösse, sondern die Grösse der Dissoziation ist von der Verdünnung der Lösung, von der Temperatur, vor allem von der Natur des Elektrolyten und von der
 15 Art des Lösungsmittels abhängig

Obwohl Wasser ein schlechter Leiter der Elektrizität ist, so leitet es doch etwas und ist infolgedessen, wenn auch in geringem Grade, dissoziiert (Ostwald). Diese geringfügige Dissoziation reicht aber hin, um ³ tiefgreifende Zersetzungen bei anderen Stoffen, die man mit
 20 Hydrolyse bezeichnet, herbeizuführen. Unter dem Einfluss des Wassers wird z. B. das Eisensalz der Salzsäure in ein unlösliches basisches Salz und in freie Salzsäure gespalten



Die Lösung dieses Eisensalzes zeigt infolgedessen saure Reaktion.

Nach der Anzahl von Wasserstoffatomen, die durch Metall vertreten
 25 bar sind, ist es üblich, ⁴ die Säuren mit mono-, dihydriert, ein-, zwei-basisch, ein-, zweiwertig oder -atomig usw. zu bezeichnen. Bei den lichtempfindlich (*adj.*), sensitive to ^{light} geringfügig (*adj.*), unimportant, light trivial, sämtlich (*adv.*), all together, collectively ^{hinreichen} hinreichen (*v.*), to suffice tiefgreifend (*pr. p.*), penetrating, radical

1. ist ... gewesen, was

2. von anderen .. enthaltenen. See §1

3. um, connect with herbeizuführen. Notice the position of zu. See §15(2)

4. ist es üblich. Connect with zu bezeichnen. See §15(2).

Basen ist eine analoge Bezeichnungsweise in Anwendung, je nachdem das Metall der Base ein, zwei und mehr Atome Wasserstoff der Saure vertreten kann, unterscheidet man mono-, dihydrische, ein-, zweisaurige, ein-, zweiwertige oder -atomige usw. Basen

Die Salze teilt man nach der Anzahl der in einer mehrbasischen Saure vertretbaren Wasserstoffatome in primare, sekundare, tertiare usw. ein

Die Starke der Sauren und Basen ist von der Anzahl der in ihren Losungen vorhandenen H- bzw. OH-Ionen abhängig. Je weiter ¹ die Dissoziation, die bei den verschiedenen Sauren und Basen verschieden ¹⁰ gross ist, fortschreitet, um so starker treten die Eigenschaften der Basen und Sauren hervor, ist ² die Dissoziation vollständig geworden, so ist das Maximum der Starke erreicht. Die Messung der Leitfähigkeit für den elektrischen Strom liefert ein Mass für die elektrolytische Dissoziation und somit auch für die Starke der Sauren und Basen. ¹⁵

Bei schwachen Sauren gilt für das Gleichgewicht zwischen H-Ionen, Anionen und dem neutralen Teil der Saure die Gleichung $C_H C_A = N_2 C_n$, worin C_H , C_A und C_n die betreffenden Konzentrationen (in Molekülen im 1 l) und N_2 die Affinitätskonstante bedeuten. Der Wert für N_2 ist z. B. bei Essigsäure $0,18 \cdot 10^{-4}$, arsenige Saure $6 \cdot 10^{-10}$, Arsensäure $50 \cdot 10^{-4}$, Phosphorsäure $9 \cdot 10^{-3}$, Schwefelwasserstoff $5,7 \cdot 10^{-8}$, Ammoniak $1,8 \cdot 10^{-5}$ ²⁰

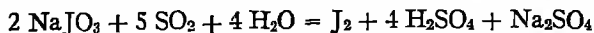
JOD, DARSTELLUNG

Darstellung. 1. Aus *Chilisalpeter*. Die ³ in der Provinz ⁴ Tarapaca in Peru und in Antofagosta ⁵ in Bolivien bei der Darstellung des Chili-

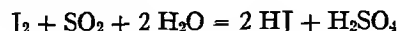
Bezeichnungsweise (*f*), method of ¹fortschreiten (*v*), to progress, to designation or notation proceed, to advance
einteilen (*v*), to classify

1. Je weiter... um so starker. See §23(3)
2. ist... geworden, so ist... erreicht. See §3(2b). How is it translated? See §7(2)
3. Die... erhaltenen Mutterlaugen. See §1
4. Provinz Tarapaca in Peru, *provinciae (state) of Tarapaca in Peru*. Peru is a Republic of South America with an area of 530,000 sq mi. Lima is its capital. The country is mountainous and rich in minerals. Population 6,500,000 (of which half is aboriginal)
5. Antofagosta in Bolivien, *Antofagosta in Bolivia*. Bolivia, a Republic of South America since 1824, is named after Simon Bolivar, the George

salpeters erhaltenen Mutterlaugen werden mit Schwefeldioxyd oder mit einem Gemisch von Natriumbisulfit oder Natriumsulfit behandelt



Ein Ueberschuss von schwefliger Saure muss vermieden werden, weil dadurch das ausgeschiedene Jod in Jodwasserstoff übergeführt und
5 wieder löslich gemacht wird



Nach einem anderen Verfahren reduziert man das vorhandene Jodat mittelst Schwefeldioxyd oder Kohlensulfid zu Jodid und fällt¹ Jod mit Kupfersulfat als Kupferjodur CuJ Durch Destillation des Kupferjodurs mit Schwefelsaure und Eisenoxyd wird Jod gewonnen:



10 Das Gemisch von Eisen- und Kupfersulfat kann wieder zur Jodfällung benutzt werden

2 *Aus den Aschen von Seepflanzen* Verschiedene Tangarten werden an der Sonne getrocknet und in Gruben verbrannt Die hierbei erhaltene Asche, die man mit Kelp oder Varec bezeichnet, wird einem
15 systematischen Auslaugungs- und Kristallisationsprozesse unterworfen, die Jodverbindungen konzentrieren² sich dabei als die am leichtesten löslichen in den letzten Mutterlaugen Aus diesen wird das Jod durch Destillation mit Oxydationsmitteln (Mangansuperoxyd, Kalumbichromat und Schwefelsaure) bzw durch Abscheidung mit
20 Chlor oder Salpetersaure gewonnen

Das³ auf die eine oder andere Weise pulverförmig erhaltene Jod

Seepflanze (*f*), sea plant
Tangart (*f*), kind of seaweed
Grube (*f*), pit
Kelp (*n*), ashes of seaweed

Varec (*m*), kelp
Auslaugungsprozess (*m*), leaching process

Washington of South America It is a mountainous country of about 500,000 sq mi and 3,000,000 inhabitants, over half of whom are Indian Much tin is produced and exported, antimony and rubber are other products

1 und fällt Supply man as subject of this verb

2 konzentrieren sich dabei als die am leichtesten löslichen, are concentrated during this process as the most soluble ones Notice translation of sich, dabei, and am leichtesten.

3. Das „erhaltene Jod. Sec §1.

lasst ¹ man abtropfen und presst es kraftig aus, so dass harte Kuchen von Rohjod, die einen Gehalt von 65–70% Jod aufweisen, erhalten werden. Zur Reinigung sublimiert man sie aus eisernen Retorten in Tonvorlagen.

Eine grossere ² Menge des aus dem Chilisalpeter gewonnenen Jods ⁵ wird in Form von Kupferjodur in den Handel gebracht

SCHWEFELWASSERSTOFF H₂S

Molekulargewicht = 34,08 Spez Gew = 1,1921 (Luft = 1); 1 l wiegt 1,5416 g bei 0° und 760 mm

Geschichte Die erste Erwähnung des Schwefelwasserstoffs unter der Bezeichnung „schwefeliger Dampfe“ erfolgte im 17. Jahrhundert, ¹⁰ seine Entzündlichkeit wurde 1765 von Meyer beobachtet. Eine genauere Untersuchung des Schwefelwasserstoffs erfolgte jedoch erst im Jahre 1772 durch Scheele, ³ er war auch der erste, welcher Schwefelwasserstoff aus Schwefeleisen und verdünnter Schwefelsäure herzustellen vermochte. Die sauren Eigenschaften der Lösungen von ¹⁵ Schwefelwasserstoff in Wasser erwähnt ⁴ 1796 Berthollet ⁵

Vorkommen. Der Schwefelwasserstoff entströmt mit ⁶ anderen Gasen vermischt in vulkanischen Gegenden dem Boden ⁷ und findet sich als wesentlicher Bestandteil in gewissen Mineralquellen, den sog.

abtropfen (*v*), to dry, to drain
auspressen (*v*), to press (out), to
squeeze, to force out
Kuchen (*m*), cake
Rohjod (*n*), raw iodine
Tonvorlage (*f.*), clay crucible, clay
apparatus

✓ Erwähnung (*f*), mention
Entzündlichkeit (*f*), inflammability
entströmen (+ *dative*) (*v*), to escape, flow from
vulkanisch (*adj*), volcanic
✓ Gegend (*f*), region

1 lässt man abtropfen, *is (caused to be) dried*

2 Eine grossere Menge, *a rather large quantity* For the explanation of the translation of *grossere*, see §22(4)

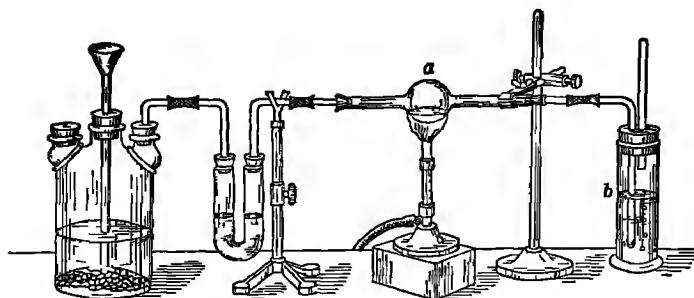
3 Scheele, Karl W., Swedish chemist (1742–1786) He was the discoverer of chlorine and oxygen, and indicated the presence of nitrogen in the atmosphere

4 erwähnt = *erwähnte* Notice use of the historical present

5 Berthollet, Count Claude-Louis, French chemist (1748–1822) To him is owed the discovery of the bleaching properties of chlorine, the double decomposition of salts, the use of carbon to purify water, etc

6 mit anderen Gasen vermischt, *mixed with other gases*

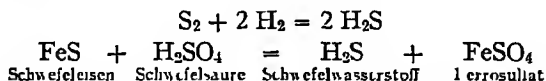
7 dem Boden *is dative after entströmt.*



FIGUR 83

Schwefelwassern, aufgelöst Schwefelwasserstoff tritt überall¹ da auf, wo schwefelhaltige organische Stoffe, z B Eiweiss, in Faulnis übergehen oder einer trockenen Destillation unterworfen werden, er ist infolgedessen in den Darmgasen und in dem rohen Leuchtgas enthalten

Bildung und Darstellung. Schwefelwasserstoff bildet sich bei der Vereinigung seiner Elemente, wenn Wasserstoff über² auf 500° erhitzten Schwefel geleitet wird, ferner bei der Einwirkung von Säuren auf Schwefelmetalle, z B. von Salzsäure oder Schwefelsäure auf Schwefeleisen



Um den Schwefelwasserstoff von einem Arsenwasserstoffgehalte, der aus den verwendeten Rohmaterialien herrühren kann, zu befreien, leitet man den Schwefelwasserstoff durch eine³ Jod enthaltende, 35 bis 40 cm lange Glasrohre

Versuche Man bringe⁴ in die Kugelrohre a (Fig 83) einige Stück-

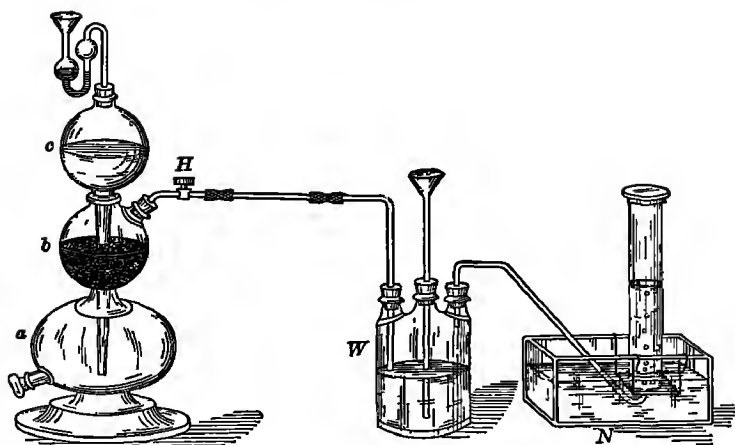
Faulnis (<i>f</i>), putrefaction, in — übergehen, to become putrid (rotten)	Kugelrohr (<i>n</i>), bulb, tube with one or more bulbous enlargements
Darmgas (<i>n</i>), intestinal gas	Stückchen (<i>n</i>), small piece

1. überall da . wo, everywhere

2 über auf 500° erhitzten Schwefel geleitet wird, is conducted over sulfur that has been heated up to 500° See §1

3 eine Jod enthaltende, 35 bis 40 cm lange Glasrohre. See §1 (a and e).

4 Max bringe . . und leite See §13(2).



FIGUR 84

chen Schwefel, erhitzte die Rohre, bis sich Schwefeldampf entwickelt und leite dann Wasserstoff zu dem letzteren, es bildet sich Schwefelwasserstoff, der an der Schwarzfärbung der Bleiazetatlösungen in b erkannt werden kann.

Zur Darstellung von Schwefelwasserstoff bringt man haselnuss- 5 grosse Stücke von Schwefeleisen in das Gefäss b des Kipp'schen ¹ Apparates (Fig 84), giesst man dann ein Gemisch von 1 Volumen konzentrierter Schwefelsäure und 14 Volumina Warme Schwefelwasserstoff, Wanne N enthält eine gesättigte Kochsalzlösung, Wasch- 10 flasche W dient zur Beseitigung ev mitgerissener Säure

Eigenschaften. Schwefelwasserstoff ist bei gewöhnlichem Druck und bei Zimmertemperatur ein farbloses, unangenehm riechendes Gas, welches das Volumengewicht 1,1921 (Luft = 1) besitzt 1 Liter Schwefelwasserstoff wiegt in normalem Zustande = 1,5416 g Bei einem Druck von 16 Atmosphären und bei -15° oder bei 1 Atmo- 15 sphäre und -71° wird Schwefelwasserstoff zu einer farblosen, leicht beweglichen Flüssigkeit vom spez Gewicht 0,9 verdichtet, die bei

Schwarzfärbung (<i>f</i>), black color	Waschflasche (<i>f</i>), wash flask
haselnussgross (<i>adj</i>), size of a hazel nut	mitgerissen (<i>p p.</i>), carried over, entrained
Wanne (<i>f</i>), tank, tub, vat	

¹ des Kipp'schen Apparates. Notice addition of *sch* to proper name used adjectivally.

– 61,8° siedet und bei – 85° zu einer weissen, kristallinen Masse erstarrt.

Schwefelwasserstoffwasser. In Alkohol und Wasser ist Schwefelwasserstoff in geringen Mengen löslich. Eine bei 15° gesättigte Lösung enthält 3,23 Volumen Schwefelwasserstoff, sie bildet das im Laboratoriumsbetriebe verwendete Schwefelwasserstoffwasser und besitzt schwach saure Reaktion.

Henry'sches Gesetz ¹ Gase, die in Lösungsmitteln nicht allzu leicht löslich sind, wie der Schwefelwasserstoff in Wasser, folgen ² hinsichtlich ihrer Löslichkeit dem Henry'schen Gesetz. Danach ³ sind die Mengen des Gases, die sich in der Flüssigkeit zu lösen vermögen, dem Drucke proportional, oder, da die in einem Raumteil enthaltene Gasmenge ebenfalls dem Drucke proportional ist, so sind die Volumina eines Gases, die sich ⁴ in einer Flüssigkeitsmenge zu lösen vermögen, bei ⁵ verschiedenem Drucke gleich. Z. B. lösen sich in 1 Liter Wasser bei 2 Atmosphären Druck 2 · 3,23 = 6,46 Liter Schwefelwasserstoff. Diese 6,46 Liter nehmen ⁶ bei einem Druck von 2 Atmosphären denselben Raum ein wie 3,23 Liter bei 1 Atmosphäre, es ⁶ sind also die Volumina des Gases, die sich bei 1 und bei 2 Atmosphären lösen gleich ⁷ gross, während sich die Mengen des gelosten Gases wie die auf ihnen lastenden Drucke, wie 1 : 2, verhalten. Die Löslichkeit sinkt in der Regel mit steigender und steigt mit fallender Temperatur.

Schwefelwasserstoff entzündet sich an der Luft schon durch eine glimmende Kohle oder starke Oxydationsmittel, z. B. Bleisuperoxyd, und verbrennt mit blauer, schwach leuchtender Flamme zu Wasser und Schwefeldioxyd SO₂.

Die Vereinigung mit O erfolgt, wenn 3 Volumen Sauerstoff mit 2 Volumen Schwefelwasserstoff vermischt werden, bei der Zündung Laboratoriumsbetrieb (*m*), laboratory work Raumteil (*m*), volume, part by volume
hinsichtlich (*prep* + genitive), with regard to, as to lastend (*pr p*), weighing, exerting

1. *Henry'sches Gesetz.* Notice addition of *sch* to proper name used adjectivally

2. *folgen ... dem Henry'schen Gesetz.* Why is the dative used? See §17(3).

3. *Danach.* See §18(3)

4. *sich.* Read with *lösen*. See §11(3, 4).

5. *nehmen.* Read with *ein*. See §9.

6. *es sind,* see §10(4).

unter Explosion Die Dissoziation des Schwefelwasserstoffes beginnt bei 400°, der Zerfall ist bei starker Glühhitze vollständig. Schwefelwasserstoffwasser wird unter Schwefelausscheidung nach kurzer Zeit trübe, weil der Wasserstoff durch den Sauerstoffgehalt der Luft bzw. des Wassers zu Wasser oxydiert wird, während sich gleichzeitig 5 Schwefel ausscheidet $2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{S}_2$ Konzentrierte Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlor, Brom und Jod zerlegen Schwefelwasserstoff unter Abscheidung von Schwefel Silber, Kupfer, Quecksilber und andere Metalle zersetzen Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefelmetallen bei gewöhnlicher Temperatur Schwefelwasserstoff kann als eine zweibasische Säure aufgefasst werden, weil seine 10 beiden Wasserstoffatome durch Metalle ersetzbar sind

Dissoziation ein- und zweibasischer Säuren Einbasische Säuren können bei der Lösung nur in eine Ionenart zerfallen, z. B. $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$; bei zweibasischen Säuren sind dagegen zwei¹ voneinander 15 verschiedene Zerfallsarten möglich: $\text{H}_2\text{X} = \text{H}^+ + \text{HX}'$ ($\text{X} = 2$ wertiges Anion der Säuren), wie bei einbasischen Säuren, bald tritt aber ein weiterer Zerfall ein $\text{HX}' = \text{H}^+ + \text{X}''$ Die wässrige Lösung solcher Säuren enthält stets beide Arten von Anionen Bei schwachen Säuren ist, weil der Zerfall stets mit der ersten Reaktion beginnt, diese 20 die vorwiegende,² während die zweite Reaktion nur in geringem Masse eintritt; sie verhalten sich³ wie einbasische Säuren und enthalten H^+ und 1-wertiges Anion Bei starken Säuren tritt ein weiterer Zerfall ein und die Lösungen enthalten 2-wertiges Anion neben Wasserstoffionen. 25

Primäre und sekundäre Salze Seinem zweibasischen Charakter entsprechend bildet der Schwefelwasserstoff zwei Reihen von Salzen — Sulfide —, die primären, mono- oder sauren Salze, bei⁴ denen ein Wasserstoff und die sekundären, bei denen beide Wasserstoffe durch Metall ersetzt sind Die Lösungen eines primären Salzes der Formel 30 MHX ($\text{M} = \text{Metall}$, $\text{X} = 2$ -wertiges Anion der Säure) einer schwachen 2-basischen Säure zerfallen folgendermassen. $\text{MHX} = \text{M}^+ + \text{HX}'$. Das Ion HX' vermag nur in unbedeutendem Masse weiter zu dissoziieren. *Glühhitze (f), white heat folgendermassen (adv), as follows trübe (adj), turbid*

1. zwei voneinander verschiedene Zerfallsarten. See §1(e).

2. die vorwiegende, the (predominating) outstanding one.

3. sie verhalten sich, they behave See §11(2)

4. bei denen. See §21(2).

zieren und eine kleine Anzahl von H-Ionen zu bilden Infolgedessen zeigt hier das saure Salz das Verhalten eines neutralen Salzes, das je nach der Stärke der Saure schwach sauer, neutral oder sogar basisch reagieren kann Bei den sauren Salzen starker 2-basischer Säuren erfolgt — wie bei dem Zerfall der Säure selbst ¹ — die Bildung einer grossen Anzahl von H-Ionen neben X'' und sie verhalten sich daher bezüglich der Reaktion wie die Säuren selbst ¹

Die sauren Salze des Schwefelwasserstoffs, z B NaHS, auch Hydrosulfide oder Sulfhydroxyde genannt, reagieren neutral, die neutralen Salze, z B Na₂S, dagegen basisch, und zwar aus dem Grunde, weil der Schwefelwasserstoff nur eine schwache Säure ist und weil infolge starker Hydrolyse Bildung von Hydroxylionen eintritt

Charakteristisch sind die Reaktionen des Schwefelwasserstoffs mit den Lösungen derjenigen Metallsalze, deren ² Metallsulfide in verdünnter Säure unlöslich sind (As, Sb, Sn, Hg, Ag, Pb, Bi, Cu, Cd, Pt, Au, Mo, Wo, Se, Te) Diejenigen Metalle, deren Sulfide in verdünnter Säure leicht löslich sind, werden von Schwefelwasserstoff erst ³ nach Zusatz einer Base oder durch Schwefelammonium gefällt (Mn, Ti, Zn, Fe, U, Ni, Co) Eine dritte Gruppe von Metallen (Mg, Ba, Sr, Ca, K, Na) gibt mit Schwefelwasserstoff in Wasser lösliche Sulfide, sie werden daher von Schwefelwasserstoff überhaupt nicht ⁴ gefällt In der qualitativen Analyse können die Metalle auf Grund dieses Verhaltens durch entsprechende Behandlung mit Schwefelwasserstoff in drei verschiedene Gruppen getrennt werden Schwefelwasserstoff wirkt stark reduzierend, z B scheidet er Jod aus Jodsäure aus, das bei einem Ueberschuss ⁵ von H₂S zu HJ reduziert wird

Versuche. Um die Bildung von Schwefeldioxyd und Wasser beim Verbrennen von Schwefelwasserstoff zu zeigen, entzünde ⁶ man das aus einer spitzen Glasrohre ausstromende Schwefelwasserstoffgas und halte ⁶ ein abgekühltes Becherglas über die brennende Flamme. Sehr

¹ selbst, has two meanings *self (selves)* and *even* After a word or phrase, as here, selbst means *itself, themselves*, before a word or phrase it means *even*

² deren See §21(2)

³ erst as an adjective means *first*; as an adverb, *not until*. What is its meaning here?

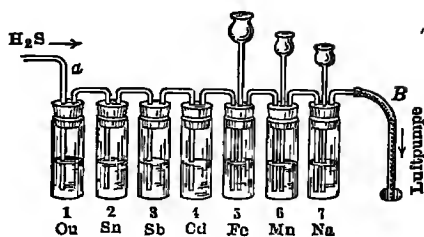
⁴ überhaupt nicht, *not at all*

⁵ bei einem Ueberschuss, *with an excess*. Notice special meanings of prepositions in scientific German See §18.

⁶ entzündende . . . halte. See §13(2).



FIGUR 85



FIGUR 86

bald sammelt sich infolge Kondensation des bei der Verbrennung gebildeten Wassers das letztere in Tropfen an den Wänden des Becherglases und zeigt bei der Untersuchung¹ mit Lackmuspapier saure Reaktion, die durch das ebenfalls bei der Verbrennung entstehende Schwefeldioxyd bedingt wird

Entzündet man das aus dem Glasrohr A entstromende Schwefelwasserstoffgas und taucht die Flamme bis auf² den Boden des Zylinders B, so verbrennt infolge Luftmangels nur der Wasserstoff zu Wasser, während sich gleichzeitig Schwefel an den Wänden des Zylinders absetzt (Fig 85)

Leitet man³ Schwefelwasserstoff auf getrocknetes Bleisuperoxyd, so entzündet sich infolge der bei der Bildung von Schwefelblei entwickelten Wärme der Schwefelwasserstoff $\text{PbO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \text{PbS} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

Füllt man einen Zylinder mit trockenem Schwefelwasserstoff und giesst etwas rote, rauchende Salpetersäure hinzu, so erfolgt unter schwacher Verpuffung eine Zersetzung des Schwefelwasserstoffs unter Abscheidung von Schwefel und Bildung dichter, rotbrauner Dämpfe.

Wand (f), wall

Wandung (f), wall, partition

(sich) absetzen (v), to be deposited

hinzufügen (v), to add

Verpuffung (f), detonation, explo-

Kugelrohr (n), bulb

1 bei der Untersuchung, upon examination.

2 bis auf, down to

3 Leitet man . . . auf, if one passes . over.

Bringt man in das Kugelrohr A des in Fig 83 beschriebenen Apparates ein erbsengrosses Stuck Kalium und erhitzt letzteres im Schwefelwasserstoffstrom, so entzündet es sich und verbrennt zu Schwefelkalium

- 5 In die durch Fig 86 veranschaulichten Flaschen bringt man in die erste Kupfersulfat, in die zweite Zinnchlorur, in die dritte Antimonchlorid, in die vierte Kadmiumsulfat, in die fünfte Eisenchlorid, in die sechste Mangansulfat, in die siebente Natriumhydroxyd in verdünnten Lösungen. Leitet man durch die Flaschen Schwefelwasserstoff, indem
 10 man gleichzeitig zur Verminderung des Gegendruckes der Flüssigkeiten B mit einer Saugpumpe verbindet, so erhält man in der ersten Flasche eine schwarze, in der zweiten eine schwarzbraune, in der dritten eine orangerote, in der vierten eine gelbe Fällung, während in den übrigen Flaschen eine Veränderung zunächst nicht wahrnehmbar ist. In der
 15 fünften Flasche erfolgt nach einiger Zeit infolge Ausscheidung von Schwefel eine Trübung.

Giesst man durch die Trichterrohre der Flaschen 5-7 etwas Ammoniak, so entsteht in 5 ein schwarzer, in 6 ein hellroter, während in 7 auch bei Zusatz von Ammoniak eine Veränderung nicht stattfindet.

- 20 **Nachweis.** Schwefelwasserstoff ist auch in starkerer ¹ Verdünnung leicht an seinem Geruche zu erkennen, ein ² mit Bleiazetat getränktes Stuck Filtrierpapier wird in einer Schwefelwasserstoff enthaltenden Atmosphäre schwarz gefärbt. In den Lösungen der Sulfide und in alkalisch gemachtem Schwefelwasserstoffwasser erzeugt Nitroprussid-
 25 natrium eine rotviolette Färbung.

- Gibt man zu einer auf Schwefelwasserstoff zu untersuchenden Lösung zuerst etwa $\frac{1}{10}$ Volumen rauchende Salzsäure, dann einige Kornchen schwefelsaures p-Amidodimethylanilin und nach Lösung des letzteren 2 Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung, so tritt
 30 bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff infolge Bildung von Methylenblau nach einiger Zeit Blaufärbung ein.

erbsengross (*adj*), size of a pea
 Gegendruck (*m*), counter-pressure
 wahrnehmbar (*adj*), perceptible
 Trübung (*f*), turbidity

Trichterrohre (*f*), funnel tube
 Nitroprussidnatrium (*n*), sodium nitroprusside
 Methylenblau (*n*), methylene blue

1 in starkerer Verdünnung. See § 22(4)

2 ein . Stuck Filtrierpapier, a piece of filter paper. Notice the translation of two nouns used in apposition.

Physiologische Wirkung. Schwefelwasserstoff ist für Menschen und Tiere ein heftiges Gift; schon ¹ in geringen Mengen eingeatmet, treten schwere Vergiftungserscheinungen auf, die ² bei einem Gehalt von 0,5 % Schwefelwasserstoff tödlich verlaufen können. Die Ansammlung des Gases im Blute verursacht eine chemische Veränderung des Blutfarbstoffes, der in Schwefelmethämoglobin umgewandelt wird. Die schädliche Wirkung des Schwefelwasserstoffs erstreckt sich ganz besonders auf die Herzstätigkeit und bewirkt infolge Veränderung des Hämoglobins eine Art von Erstickung, der Tod wird in der Regel durch lähmende Wirkung auf die nervösen Zentren der Medulla oblongata verursacht. Schwefelwasserstoff ist besonders deshalb ein ausserst heimtückisches Gift, weil ³ seine Wirkungen erst eintreten, nachdem die betreffende Person den mit Schwefelwasserstoff erfüllten Raum schon ⁴ längere Zeit scheinbar ohne Schädigung ihrer Gesundheit verlassen hatte. Eigentümlich ist die Beobachtung, dass manche Menschen und Tiere (Kloakenarbeiter; Ratten und Mäuse, die in Abwasserungskanälen leben) sich allmählich an grosse Dosen Schwefelwasserstoff gewöhnen.

Gift (<i>n</i>), poison	lähmend (<i>p adj</i>), paralyzing
Vergiftungserscheinung (<i>f</i>), symptom of poisoning	nervös (<i>adj</i>), nervous
tödlich (<i>adj, adv</i>), deadly, fatal(ly)	Zentrum (<i>n</i>), center
Ansammlung (<i>f</i>), collection	heimtückisch (<i>adj</i>), malicious, treacherous
Blutfarbstoff (<i>m</i>), coloring matter of the blood	Schädigung (<i>f</i>), injury
Schwefelmethämoglobin (<i>n</i>), sulfur methemoglobin	Gesundheit (<i>f</i>), health
erstrecken (sich) (<i>v</i>), to extend	Kloakenarbeiter (<i>m</i>), sewer worker
Herzstätigkeit (<i>f</i>), activity of the heart, function of the heart, heart beat	Ratte (<i>f</i>), rat
Erstickung (<i>f</i>), suffocation	Maus (<i>f</i>), mouse
Tod (<i>m</i>), death	Abwasserungskanal (<i>m</i>), sewage conduit
	allmählich (<i>adv</i>), gradually
	gewöhnen (sich) (<i>an</i>) (<i>v</i>), to get accustomed (to)

1. schon in geringen Mengen eingeatmet, *when inhaled even in small quantities*. Notice the translation of the past participle used absolutely and the meaning of schon.

2. die . . . tödlich verlaufen können, *which may react fatally*

3. weil seine Wirkungen erst eintreten, nachdem die betreffende Person . . . verlassen hatte, *because its effects set in only after the person concerned had left*, etc

4. schon längere Zeit, *for a fairly long time*.

Verwendung. Schwefelwasserstoff findet sowohl in Gasform wie in seinen wässrigen Lösungen im Laboratorium eine ausgedehnte Anwendung, in der Technik dient er in grosserer¹ Menge zur Reinigung der Schwefelsäure und Salzsäure von arseniger Säure, bei der
 5 Darstellung der Edelmetalle und in der Farbenindustrie, ferner zur Darstellung von SO₂ (Chanceprozess). Als Bestandteil der Schwefelwasser findet Schwefelwasserstoff therapeutische Anwendung.

SCHWEFELDIOXYD, SO₂

Verwendung. Schwefeldioxyd dient zur Herstellung von Schwefelsäure, von² Sulfaten, von schwefligsauren Salzen (Sulfiten), von
 10 unterschwefligsauren Salzen (Hyposulfiten oder Thiosulfaten), von hydroschwefligsauren Salzen (Hydrosulfiten), ferner zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff, zur Extraktion von Kupfer aus gewissen Kupfererzen, zum Aufschliessen von Alaunschiefer für die Alaunfabrikation, zum Auflösen von gold- und silberhaltigen Erzen,
 15 in der Papierfabrikation, zum Bleichen tierischer Stoffe (Wolle, Federn, Darmsaiten, Hausenblase, Badeschwämme), von Kork- und Strohgeflech-
 20 ten, zum Entfernen von Obst- und Rotweinflecken, als Desinfektions- und Konservierungsmittel, z. B. zum Schwefeln der Weinfässer, des Hopfens und der Gläser, in denen eingemachte Früchte auf-
 20 bewahrt werden sollen

therapeutisch (*adj.*), therapeutic, healing

unterschwefligsaure (*adj.*), of or combined with hyposulfuric acid, hyposulfate of

hydroschwefligsaure (*adj.*), of or combined with hydrosulfurous acid, hydrosulfite of

Alaunschiefer (*n.*), alum shale

Bleichen (*n.*), bleaching

Feder (*f.*), feather

Darmsaite (*f.*), catgut

Hausenblase (*f.*), isinglass

Badeschwamm (*m.*), bath sponge

Korkgeflecht (*n.*), cork wickerwork

Strohgeflecht (*n.*), woven straw

Obstfleck (*m.*), fruit stain

Rotweinfleck (*m.*), red-wine stain

Desinfektionsmittel (*n.*), disinfectant

Konservierungsmittel (*n.*), preservative

Schwefeln (*n.*), sulfurization, vulcanization

Weinfass (*n.*), wine cask

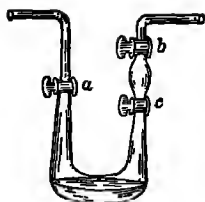
Hopfen (*m.*), hops

Glaser (*n. pl.*), preserved fruits; glass jars

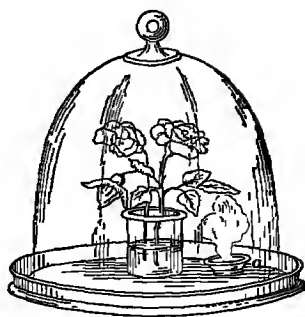
einmachen (*v.*), to can, to preserve

1 in grosserer Menge See §22(4)

2 von, *of* Note use of this preposition instead of genitive case



FIGUR 89



FIGUR 90

Das flüssige Schwefeldioxyd findet, da ¹ es bei seiner Wiederverdampfung viel Wärme zu binden vermag, in den Kaltmaschinen (Pictetsche ² Eismaschine) Anwendung Für den Betrieb von Kaltmaschinen ist Schwefeldioxyd aus dem Grunde ³ sehr brauchbar, weil es gleichzeitig als Schmiermittel in den Zylindern solcher Maschinen wirkt, in neuester Zeit verwendet man flüssiges Schwefeldioxyd in Gemeinschaft mit Dampf zum Betriebe von Pumpmaschinen

Verflüssigtes Schwefeldioxyd wird in Stahlflaschen in den Handel gebracht

Schweflige Saure. In reinem Zustande ist die schweflige Saure H_2SO_3 noch nicht dargestellt worden, sie ist nur in ihren wässrigen Lösungen und ihren Salzen bekannt Eine gesättigte wässrige Lösung von Schwefeldioxyd scheidet beim Abkühlen auf 0° Kristalle aus, die bei 4° schmelzen und der Formel $\text{H}_2\text{SO}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ entsprechen

Die schweflige Saure ist zweibasisch, ihre Salze werden Sulfit genannt Die Sulfit entstehen beim Einleiten von Schwefeldioxyd in die Lösungen von Hydroxyden oder Karbonaten Wie einige organische Verbindungen, die Ester der schwefligen Saure und die Sulfit, zu beweisen scheinen, existieren zwei isomere Formeln

Wiederverdampfung (f), re-evaporation

Kaltmaschine (f), refrigerating machine

Schmiermittel (n), lubricant

Gemeinschaft. in — mit, together with

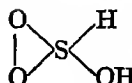
Pumpmaschine (f), pump

Stahlflasche (f), steel cylinder

1 da es . . zu binden vermag, *since it can absorb*

2 Pictetsche Eismaschine, *Pictet's refrigerator*

3 aus dem Grunde, *for this reason*

der schwefligen Säure, eine unsymmetrische  und eine

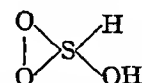
symmetrische $\text{O} = \text{S} \begin{array}{l} \text{OH} \\ \text{OH} \end{array}$. Das Vorkommen des Sauerstoffs und

des Ozons beweist, dass zwei Stoffe von gleicher chemischer Zusammensetzung dennoch ganz verschiedene Eigenschaften aufweisen können, eine Erscheinung, die man mit Allotropie bezeichnet. Bei zusammengesetzten Stoffen bezeichnet man dieselbe Erscheinung nicht mit Allotropie,¹ sondern mit Isomerie (*isos* = *isos* = gleich; *meros* = *meros* = Teil).

Man nimmt an, dass die Isomerie durch verschiedenartige Gruppierung der Atome im Molekül verursacht wird. Die Bezeichnung symmetrisch und unsymmetrisch deutet die Lage der Atomgruppen zu² einer gedachten symmetrischen Ebene an.

Symmetrie (*συμμετρία* = *symmetria* = Ebenmass) besteht z. B. zwischen Gegenstand und seinem Spiegelbilde, die Ebene des Spiegels heisst die Symmetrieebene des Gebildes. Ganz ähnliches ergibt sich für die symmetrische Formel der schwefligen Säure, bei welcher der

gezeichnete Strich die Symmetrieebene andeutet, $\frac{\text{HO}}{\text{HO}} \rightarrow \text{S} = \text{O}$, die

Unsymmetrie der Formel  ergibt sich dann ohne weiteres.

Nachweis. Schwefeldioxyd kann an seinem charakteristischen Geruche erkannt werden, die Lösungen der schwefligen Säure in Wasser zeigen denselben Geruch. Die schwefligsauren Salze (Sulfite) geben beim Behandeln mit saurem Schwefeldioxyd, naszierender Wasserstoff (Zink und Salzsäure) reduziert unter Bildung von Wasser zu Schwefelwasserstoff, der an seinen charakteristischen Reaktionen zu erkennen

anduten (*v*), to indicate, to mean
Ebenmass (*n*), symmetry, harmony
Spiegelbild (*n*), mirror image
Ebene (*f*), plane

Symmetrieebene (*f.*), symmetry plane
ähnliches (*pron*), similar result
weiteres: ohne —, directly

1. mit Allotropie, with the term *allotropy*
2. zu einer gedachten symmetrischen Ebene, at a symmetric plane that has been imagined

ist. Ein mit Kaliumjodat KJO_3 und Starkelosung getränktes Papier wird bei Einwirkung von Schwefeldioxyd blau gefärbt

Darstellung Das¹ heute in der Technik für die Darstellung übliche Bleikammerv Verfahren beruht im wesentlichen auf der Oxydation des Schwefeldioxydes bei Gegenwart von Wasser durch den Sauerstoff der Luft. Obgleich dieser Prozess mit einer erheblichen Energieverminderung verbunden ist, verläuft er dennoch so langsam, dass seine Verwertung direkt nicht möglich ist. Bei den Darstellungsversuchen der Schwefelsäure aus Schwefel und Salpeter hatte man die Beobachtung gemacht, dass mehr Schwefelsäure entstand, als² dem in der Salpetersäure bzw. dem Salpeter enthaltenen Sauerstoffe entsprach. Als Ursache dieser auffälligen Erscheinung erkannte man die Tatsache, dass die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes, die bei Einwirkung von Schwefeldioxyd auf Salpetersäure entstehen, imstande sind,³ eine Uebertragung des Sauerstoffes der Luft auf das Schwefeldioxyd und damit eine schnell verlaufende Oxydation zu bewirken.

In welcher Weise hier die Oxydation des Schwefeldioxydes erfolgt und welche Zwischenprodukte dabei⁴ gebildet werden können, ist mit Sicherheit nicht festgestellt. Da die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes im Beginne wie am Ende der Schwefelsäurebildung in gleichem Zustande sich befinden⁵ und theoretisch auch nicht verbraucht werden, so kann der ganze Vorgang der Schwefelsäurebildung nach Ostwald als ein katalytischer aufgefasst werden.

Bleikammerprozess Fabrikmassig wird die Schwefelsäure in geräumigen, aus Bleiblech hergestellten Kammern gewonnen, das für den Prozess erforderliche Schwefeldioxyd wird aus Pyriten, Kupferkies oder Zinkblende durch Rosten in den Rostöfen hergestellt. Aus dem

Stärkelösung (<i>f</i>), starch solution	Darstellungsversuch (<i>m.</i>), experimental preparation
Bleikammerv Verfahren (<i>n</i>), lead-chamber process	✓ auffällig (<i>adj</i>), remarkable, striking
obgleich (<i>conj</i>), although	✓ Übertragung (<i>f</i>), transfer
✓ Energieverminderung (<i>f</i>), reduction in energy	✓ auch nicht (<i>adv</i>), neither, nor
✓ Verwertung (<i>f</i>), utilization	✓ fabrikmassig (<i>adv</i>), industrially
	✓ geräumig (<i>adj</i>), roomy, spacious

1. Das ... übliche Bleikammerv Verfahren. See §1(e)
2. als dem ... enthaltenen Sauerstoffe entsprach. See §1. Why is dem Sauerstoffe in the dative case? See §17(3)
3. imstande sind. Connect with zu bewirken
4. dabei, during this process (not thereby). See §19(2).
5. sich befinden, are. For explanation of sich, see §11(2)

Rostofen tritt das Schwefeldioxyd in eine Reinigungskammer (Staubkammer), um vom „Flugstaub“ möglichst befreit zu werden. Von hier gelangen die Gase in einen ¹ aus Bleiblech errichteten und mit aus saurestem Material hergestellten Rohrchen ausgesetzten Turm, den ⁵ Gloverthurm. Hier rieselt Schwefelsäure (Kammersäure) herab, die ² durch die unten in den Turm eintretenden heißen Schwefeldioxydgase auf ca. 80% H_2SO_4 konzentriert wird, weil das in ihr vorhandene Wasser zur Verdampfung gelangt, der auf den Gloverthurm beförderten Schwefelsäure wird zum Beginn des Prozesses Salpetersäure zugefügt. ¹⁰ Beim Zusammentreffen mit dem Schwefeldioxyd erfolgt unter Bildung von Schwefelsäure Reduktion der Salpetersäure. Die Oxyde des Stickstoffs treten ³ alsdann mit dem Schwefeldioxyd gemeinsam in die Bleikammern und bewirken hier bei Gegenwart von Wasser und Luft-sauerstoff, dessen Zufuhr durch die Türen der Rostofen und einen ¹⁵ genügend Zug gebenden Schornstein oder Ventilator geregelt werden kann, eine weitere Bildung von Schwefelsäure, die sich auf dem Boden der Kammern als Kammersäure mit einem Gehalte von etwa 60% H_2SO_4 ansammelt. Ehe die Gase aus den Bleikammern durch den Schornstein entweichen, müssen sie eine zweite turmartige Absorp- ²⁰ tionsvorrichtung, den Gay-Lussac-Turm, passieren. Der Gay-Lussac-Turm ist aus Bleiblech gefertigt und wie der Glover mit saurestem Material, über das die im Glover konzentrierte Schwefelsäure hinab-rieselt, ausgestellt. In der konzentrierten Schwefelsäure lösen sich die Oxyde des Stickstoffes, und es wird dadurch einem Entweichen der- ²⁵ selben in die Atmosphäre vorgebeugt. Die aus dem Gay-Lussac-Turme ablaufende „Nitrosensäure“ wird mit Kammersäure vermischt, mit Hilfe von Pumpvorrichtungen oder Druckfässern (Montejus) mit Druckluft wieder auf den Gloverthurm befördert, in dem von neuem

Reinigungskammer (*f*), purification chamber

Staubkammer (*f*), dust chamber

Flugstaub (*m*), flue dust

saurefest (*adj*), acid proof, acid resisting

Rohrchen (*n*), small tube

ausgesetzt (*p adj*), exposed

herabrieseln (*v*), to trickle down
ehe (*conj*), before

Schornstein (*n*), stack, chimney

turmartig (*adj*), towerlike, turreted

hinabrieseln (*v*), to trickle downwards

Druckfass (*n*), pressure vessel

neuem: von —, again, anew

1. in einen. Read with Turm. Notice the intervening participial phrases
2. die durch. Connect with die eintretenden heißen Schwefeldioxydgase. . konzentriert wird. See §1
3. treten .. gemeinsam, go together, accompany

eine Einwirkung des Schwefeldioxydes und weiter ein Transport der Oxyde des Stickstoffs in die Kammern stattfindet

Die aus den Kammern abfließende Saure ist mit einem Gehalte von 60–64% H_2SO_4 für viele technische Betriebe direkt verwendbar, z. B. für die Herstellung von Eisensulfat, Natriumsulfat. Für viele Zwecke muss aber die Kammer-saure weiter konzentriert werden, was¹ teils im Glover-turm, teils in Bleipfannen mit Hilfe der Abhitze der Rostofen erfolgt, in diesen Bleipfannen kann die Kammer-saure nach dem Kesslerschen Verfahren bis zu einem Gehalte von 90% H_2SO_4 konzentriert werden. Eine noch höhere Konzentration musste² in Platinapparaten erfolgen, sie erweist sich aber dem³ Schwefelsaure-anhydridverfahren gegenüber als unrentabel, da man höher⁴ konzentrierte Säuren billiger durch Auflösen von Schwefelsaureanhydrid in Kammer-saure herstellen kann.

Der Transport der Schwefelsäure erfolgt in Glasballons⁵ oder in besonders konstruierten Kesselwagen aus Blei. Konzentrierte Säure kann in eisernen Gefäßen versandt werden.

DIE METALLE

Mit Metalle bezeichnet man diejenigen Elemente, welche sich durch starken Glanz, den Metallglanz, auszeichnen, Wärme und Elektrizität gut zu leiten vermögen. Das Wort *μέταλλον* = *metallon* soll nach Plinius⁶ daher stammen, dass die Metalle „in Mengen hintereinander“ (*μέτ' ἄλλα* = *metalla*) gefunden werden. Indessen scheint das

Abhitze (*f*), waste heat

Kesselwagen (*m*), tank car

unrentabel (*adj*), unprofitable

indessen (*adv*), however

Glasballon (*m*), glass container,

glass carboy, glass balloon flask

1 was ... erfolgt, *a process that takes place*. Notice this meaning of *was* when its antecedent is a whole clause

2 musste ... erfolgen. See §14

3 dem Schwefelsaureanhydridverfahren gegenüber. Notice position of preposition after the noun. See §18(4)

4 höher konzentrierte Säuren billiger. What part of speech is *höher*? billiger? See §22

5 Glasballons. Notice this foreign word with *s* in plural. Newly coined words mostly derived from French or English take *s* to form the plural

6 Pliny (the Elder). Roman naturalist, author of *Natural History* in 37 books, a very precious encyclopedia of science in antiquity. He died during the eruption of Mount Vesuvius in A.D. 79

nur eine Vermutung zu sein. Homer¹ braucht jedenfalls den Ausdruck „metallon“² nicht, sondern bezeichnet mit „metalla“ Bergwerke, Erz- und Salzgruben und auch Steinbrüche.

Die Anzahl der metallischen Elemente ist zwar erheblich grosser, als die der besprochenen Nichtmetalle, ihr chemisches Verhalten ist aber sehr viel einfacher und weniger voneinander unterschieden, so dass die Metalle bei oberflächlicher Betrachtung nur einer gemeinsamen Familie anzugehören scheinen. Eine scharfe Trennung zwischen Metallen und Nichtmetallen ist nicht durchführbar. Die physikalischen Eigenschaften sind es besonders, welche die Zusammengehörigkeit der Metalle bedingen. Bei den Nichtmetallen wurden zwar auch Elemente, wie Arsen, Antimon und Jod, die Metallglanz besitzen, besprochen, sie sind aber nach ihrem chemischen Verhalten zu den Nichtmetallen zu rechnen. Die wichtigsten Verbindungen der Metalle sind salzartiger Natur, die in ihren Lösungen durch die Eigenschaften ihrer Ionen bestimmt werden. Unterwirft man Metallsalzlösungen der Elektrolyse, so scheidet sich das Metall an der Kathode aus, die Neigung, Kationen, d. h. positiv geladene Ionen zu bilden, ist bei den Metallen die vorherrschende, während die Nichtmetalle, ausgenommen Wasserstoff, zur Bildung von Anionen neigen. Nicht nur elementare Ionen mit verschiedenen Eigenschaften vermögen die Metalle zu bilden, sie sind auch imstande, mit anderen Elementen zusammengesetzte oder komplexe Ionen zu liefern, die durch besondere, von den Metallen verschiedene, mit der Wertigkeit zusammenhängende Eigenschaften ausgezeichnet sind. Metalle leiten den elektrischen Strom, ohne dabei verändert zu werden, sie sind Leiter erster Klasse, ihre Leitfähigkeit ist verschieden und von der Natur des Metalls abhängig, sie steigt mit sinkender Temperatur. Mit Ausnahme des Quecksilbers sind die Metalle bei gewöhnlicher Temperatur fest; sie sind schmelzbar, teils weich, teils spröde, dehnbar oder duktil, und kristallisieren

Vermutung (*f*), supposition
Bergwerk (*n*), mine
Erzgrube (*f*), ore pit
Salzgrube (*f*), salt pit
Steinbruch (*m*), stone quarry

Neigung (*f*), tendency
vorherrschend (*pr. p*), predominating
neigen (*v*), to tend

1. Homer, famous Greek poet, considered the author of the *Iliad* and of the *Odyssey*, the first literary productions of Western Europe, believed to have been composed about 1200 B C

2. *metallon*. Greek singular for *metal*.

fast ausnahmslos im regularen System. Für Licht sind sie undurchdringlich, ausgenommen Gold und Silber, die in dünnen Blättchen das Licht mit grünblauer Farbe durchlassen. In keinem Lösungsmittel sind sie unverändert löslich, sie lassen sich aber in kolloidale Lösungen überführen. Nur im kompakten, namentlich im polierten Zustande zeigen sie Metallglanz und ihre charakteristische Farbe, im feinverteilten Zustande sind sie glanzlos, meist grau bis schwarz gefärbte Pulver. Die Metaldämpfe unterscheiden sich von den Metallen wesentlich, sie besitzen keine metallische Leitfähigkeit und sind mit anderen Gasen oder Dämpfen mischbar. Metalle sind im Dampfzustande und bei gewöhnlicher Temperatur einatomige Gebilde. Das spez. Gew. schwankt zwischen 0,59 (Lithium) und 22,5 (Osmium). Man bezeichnet Metalle, deren spez. Gew. geringer ist als 5, mit Leichtmetalle, und von 5 an aufwärts mit Schwermetalle. Die Schwermetalle teilt man wieder nach ihrem Verhalten zu Sauerstoff in zwei Unterabteilungen ein, in die unedlen Metalle, die sich mit Sauerstoff meist leicht verbinden, und die edlen Metalle, die, ausser durch ihr hohes spez. Gew., ihren starken Glanz und ihre hohe Leitfähigkeit für Elektrizität und Wärme dadurch ausgezeichnet sind, dass sie sich mit Sauerstoff entweder gar nicht oder nur sehr schwierig vereinigen und infolgedessen grosse Beständigkeit an der Luft zeigen.

PERIODISCHES SYSTEM

Die im ersten Teil besprochenen Nichtmetalle oder Metalloide können, wenn man von Wasserstoff und Bor absieht, nach aufsteigenden Atomgewichten so geordnet werden, dass man 5 Gruppen von Elementen erhält.

Argongruppe	Kohlenstoffgruppe	Stickstoffgruppe	Sauerstoffgruppe	Halogene
He 4,0	C 12,005	N 14,01	O 16,0	F 19,0
Ne 20,2	Si 28,3	P 31,04	S 32,06	Cl 35,46
Ar 39,9	—	As 74,96	Se 79,2	Br 79,92
Kr 82,92	—	Sb 120,2	Te 127,5	J 126,92
= 130,2	—	—	—	—
Nt 222,4	—	—	—	—

undurchdringlich (*adj.*), impenetrable, opaque

grünblau (*adj.*), greenish blue

aufwärts (*adv.*), upward

gar nicht (*adv.*), not at all

absehen (von) (*v.*), to disregard

1. dadurch..., dass. See §20(6).

Vergleicht man die Glieder dieser Vertikalreihen, mit Ausnahme der Argonreihe, so zeigt sich, dass die Elemente jeder Gruppe gleiche Valenz besitzen, und eine grosse Aehnlichkeit in dem Vermögen, Säuren zu bilden. Bei den Atomgewichten besteht insofern¹ eine merkwürdige Beziehung, als die Differenz in den Vertikalreihen zwischen je zwei Elementen nahezu den Zahlen 16 bzw. 48 entspricht, so dass ein Zusammenhang des Wesens eines Elementes mit seinem Atomgewichte gefolgert werden kann.

Mit steigendem Atomgewicht tritt bei diesen Elementen eine Veränderung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften zutage, Veränderungen, die auch bei den Metallen zu beobachten sind. Auf diese Beziehungen zwischen Eigenschaften und Atomgewichten machte bereits 1817 Dobereiner aufmerksam, er zeigte 1829, dass es gewisse Gruppen von je 3 Elementen gibt, Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Selen, Tellur — Phosphor, Arsen, Antimon — Lithium, Natrium, Kalium, die einander sehr ähnlich sind und eine fast konstante Differenz ihrer Atomgewichte zeigen. Das Atomgewicht des in der Mitte stehenden Elementes stellt² annähernd das arithmetische Mittel zwischen den Atomgewichten der beiden anderen Elemente dar.

$$\frac{\text{Cl} + \text{J}}{2} = \text{Br} = \frac{35,46 + 126,92}{2} = 81,19 \text{ (Br 79,92)}$$

Aehnliches ergibt sich bei den Alkalimetallen, Lithium, Natrium und Kalium, und bei Phosphor, Arsen und Antimon. Dobereiner bezeichnete diese Gruppen von ähnlichen Elementen mit dem Namen Triaden. Béguyer de Chancourtois und Newlands ordneten alle Elemente nach der Grösse ihrer Atomgewichte und versuchten, eine Periodizität in der Stellung ähnlicher Elemente nachzuweisen, diese Versuche blieben aber unbeachtet und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil die damaligen zur Verfügung stehenden Atomgewichts-

zutage treten (*v*), to appear, to become evident
 aufmerksam (*adj*), attentive; — machen (auf), to call one's attention (to)
 Mittel (*f*), middle, center
 Triade (*f*), triad

versuchen (zu) (*v*), to try, to attempt (to)
 unbeachtet (*p adj*), unnoticed
 Gründe aus dem — weil, for the reason that
 damals (*adj*), then, of that time

1. insofern. Connect with *als, in so far . . as*
2. stell*. Connect with *dar, represents*. See §9.

werte zum Teil unrichtig waren und deswegen nicht diejenigen Schlüsse zu machen erlaubten, die sich bei Anwendung richtiger Atomgewichte unzweifelhaft ergeben hatten. Das von Newlands 1865 aufgestellte Gesetz der Oktaven sprach die Beobachtung aus, dass in den nach steigenden Atomgewichten angeordneten Reihen der Elemente auf je sieben Elemente von verschiedenen Eigenschaften, ein achttes folgte, das ähnliche Eigenschaften besass wie das achte Element der vorhergehenden Reihe. 1869 und 1870 zeigten Lothar Meyer und D. Mendelejeff (vgl. Ostwalds Klassiker Nr. 68), dass, wenn man die Elemente in einer Reihe nach der Grösse ihrer Atomgewichte anordnet, die ähnlichen Elemente in bestimmter Reihenfolge wieder auftreten, dass somit die Eigenschaften der Elemente Funktionen und zwar periodische Funktionen der Atomgewichte sind. Von dieser Anschauungsweise ausgehend, wurde das sog. „natürliche oder periodische System“ der Elemente aufgestellt.

In der ersten Horizontalreihe finden wir Wasserstoff, in der zweiten und dritten 2 Perioden von je 8 Elementen, bei denen die untereinander stehenden sich ähnlich sind.

Die Valenz nimmt ² in der zweiten Horizontalreihe bei den Halogen- und Wasserstoffverbindungen vom Lithium bis zum Kohlenstoff zu, ² dann wieder bis zum Fluor ab, ² dagegen steigt sie in den Sauerstoffverbindungen stetig; eine Ausnahme machen nur Sauerstoff, der 2 wertig und Fluor, das stets 1 wertig auftritt. Die Oxyde des Lithiums und Berylliums bilden mit H₂O Basen, die Oxyde der nächsten Elemente Säuren. Untersucht man die nächste Horizontalreihe, so zeigt sich, dass genau dieselben Regelmässigkeiten, wie in der zweiten Horizontalreihe nicht nur wiederkehren, sondern noch in vollkommenerer Weise zum Ausdruck gelangen, die Elemente Schwefel und Chlor sind in ihren höchsten Oxydationsstufen 6- oder 7wertig. Es folgen 2 grosse, in 2 Reihen angeordnete Perioden, die zum Teil die Gruppen

Schluss (<i>m</i>), conclusion	Anschauungsweise (<i>f.</i>), point of view
erlauben (zu) (<i>v</i>), to allow, to permit (to)	stetig (<i>adv</i>), continually, constantly
unzweifelhaft (<i>adv</i>), doubtless	wiederkehren (<i>v</i>), to recur
ausgehend (von) (<i>pr. p</i>), proceeding (from)	

1. die sich . . . ergeben hatten, *which would have been obtained*. For the use of the pluperfect subjunctive instead of the perfect conditional, see §16.

2. *nimmt*. Connect first with zu, then with ab. See §9.

der vorhergehenden Reihen fortsetzen, zum Teil ganz neue Gruppen wie Cu, Ag, Ca, Sr anfangen. In jeder der beiden Perioden können 3 Elemente, mit fast gleichem Atomgewichte, Eisen, Kobalt, Nickel und Ruthenium, Rhodium, Palladium nicht untergebracht werden, sie sind
 5 deswegen nach rechts herausgerückt. Gleiches ist in der achten Reihe beim Osmium, Iridium und Platin erforderlich. In den folgenden Horizontalreihen sind die übrigen Elemente angeordnet.

Will¹ man der bisherigen Anordnung entsprechend verfahren und den Elementen solche Plätze anweisen, dass die ähnlichen² unter
 10 einander stehen, so zeigt sich, dass eine Anzahl von Plätzen unbesetzt bleibt. Bei Aufstellung des periodischen Systems durch Lothar Meyer und Mendelejeff war die Zahl dieser leeren Plätze erheblich grösser, in der Zwischenzeit sind Elemente entdeckt worden, die diese Lücken ausfüllten und deren Eigenschaften von Mendelejeff auf Grund des
 15 periodischen Systems vorausgesagt waren, es ist anzunehmen, dass auch die übrigen leeren Plätze dereinst ihre Besetzung erhalten werden.³

Die Regelmässigkeiten des periodischen Systems kommen am besten zum Ausdruck, wenn man die Atomgewichte der Elemente auf
 20 einer Abscissenachse, die Werte für die physikalischen und chemischen Eigenschaften (spez. Gew., Schmelzpunkt, Dehnbarkeit, Löslichkeit, Siedepunkt) auf der zugehörigen Ordinate einzeichnet. Verbindet man die nebeneinander stehenden Ordinatenpunkte, so entstehen Kurven, auf denen ähnliche Elemente ähnliche Lage haben, weil sie in be-
 25 stimmten Zwischenräumen wiederkehren; die Eigenschaften der Elemente sind durch ähnlich verlaufende Kurven, die durch Wendepunkte

nach rechts (*adv.*), to the right
 herausrücken (*v.*), to move out
 unbesetzt (*p. p.*), unoccupied
 Zwischenzeit (*f.*), intermediate
 time, meanwhile
 Lucke (*f.*), gap
 voraussagen (*v.*), to predict, to fore-
 tell

dereinst (*adv.*), some day
 Besetzung (*f.*), place, occupation
 Abscissenachse (*f.*), abscissa axis
 zugehörig (*adj.*), belonging to,
 proper
 einzeichnen (*v.*), to note, to mark in
 Wendepunkt (*m.*), turning point,
 point of inflection, period

1. Will man . . . verfahren und (will man) . . . anweisen. See §3(2)b. Wollen in the present means *to want to*. See §14

2. die ähnlichen (Elemente), *similar ones* (i.e., *like elements*). This is an adjective used pronominally.

3. erhalten werden. See §6.

getrennt sind, ausdrückbar Trotz der grossen Erfolge, die die Aufstellung des periodischen Systems für die Entwicklung der anorganischen Chemie gezeitigt hat, darf ¹ nicht vergessen werden, dass in dem periodischen System nicht ein Naturgesetz zum Ausdruck kommt, das in allen seinen Einzelheiten und Folgen erkannt ist, sondern nur in seinen Anfängen, auf denen ein Naturgesetz sich aufbauen kann Ein Blick auf das periodische System zeigt, dass ² man beim Tellur und Jod, ferner beim Argon und Kalium das für die Aufstellung des Systems massgebende Prinzip der Reihenfolge nach der Grosse des Atomgewichts hat verletzen müssen Bringt man diese Elemente nach der Grosse ihres Atomgewichts im periodischen System unter, so muss man ihnen Plätze anweisen, die ihnen nach ihrem chemischen Verhalten nicht zukommen, eine ihrem chemischen Verhalten nicht entsprechende Anordnung zeigt sich auch beim Kupfer und Quecksilber Obwohl beide Metalle Aehnlichkeit miteinander haben, sind sie dennoch in verschiedenen Vertikalreihen (Gruppen) untergebracht, so dass auch hier das Prinzip, die ähnlichen Elemente in Vertikalreihen untereinander zu stellen, nicht gewahrt ist Diese Unvollkommenheiten des Systems sind eine Folge unserer mangelnden Kenntnis des für das periodische System in Betracht kommenden Naturgesetzes und unserer heutigen Kenntnis der Elemente und ihrer Verbindungen

Der chemische Charakter eines Elementes ergibt sich aus den chemischen Vorgängen, die bei dem Elemente und seinen Verbindungen zu beobachten sind Unzweifelhaft ist diese Kenntnis eine höchst einseitige, weil die chemischen Vorgänge, die sich bei gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur vollziehen, weit eingehender bekannt sind, als solche, die sich bei hohen Temperaturen abspielen Ebenso

zeitigen (v), to bear fruit, to procure	gewahren (v), to perceive, to see
vergessen (v), to forget	Unvollkommenheit (f), incompleteness
Einzelheit (f), detail, particular	mangeln (v), to be wanting, to be lacking
Blick (m), glance, view, look	einseitig (adj), one-sided, partial
massgebend (pr p), standard	
verletzen (v), to injure, to damage, to offend, to infringe	

1 darf nicht vergessen werden, *it must not be forgotten* Impersonal es (understood) is the subject See §10(4)

2. dass man . . . das für die Aufstellung des Systems massgebende Prinzip . . . hat verletzen müssen, *that one must have infringed the principle of order which is the standard for the setting up of the system.* For the explanation of hat verletzen können, see §14(2)

kennen wir die chemischen Vorgänge der in wässriger Lösung eintretenden Reaktionen eingehender als andere und wir sind versucht,¹ diesen Vorgängen eine grossere Bedeutung für die Klassifikation der Elemente beizulegen, als vielleicht berechtigt ist. Die Eigenschaften 5 der Elemente scheinen² entgegengesetzt der bisherigen Annahme keine reinen periodischen Funktionen der Atomgewichte zu sein, wohl aber der Stellenzahl (Ordnungszahl), wenn man die Elemente fortlaufend im periodischen System numeriert, wie es in der Tabelle geschehen ist.

Die Röntgenstrahlen gehen in einer fast gasleeren Glasröhre von 10 der Stelle aus, die von den Kathodenstrahlen getroffen wird. Ersetzt man das Glas dieser Stelle durch einen anderen Stoff, z. B. indem man³ den zu untersuchenden Körper als Antikathode an diese Stelle bringt, so erhält man Röntgenstrahlen, die⁴ bei der spektralen Zerlegung durch Kristalle (Kristallgitter) bestimmte, für den als Anti- 15 kathode verwendeten Stoff charakteristische Linien zeigen (v. Laue und Bragg). Diese Linien sind wie die Linien des gewöhnlichen Spektrums nicht unabhängig voneinander, sondern sie lassen sich zu zusammengehörigen Gruppen vereinigen, von denen jedes Atom mehrere besitzt. Weil die Gesetzmässigkeit, der⁵ diese Gruppen unter- 20 worfen sind, bei allen Atomen dieselbe ist, und weil diese Atomgruppen, wie angenommen wird, denselben Aufbau zeigen, so müssen in den Röntgenstrahlen der verschiedenen Atome Linien vorhanden sein, die miteinander verglichen werden können. Durch Theorie und Experiment scheint nun der Beweis erbracht zu sein, dass alle vergleichbaren 25 Linien in einfacher Beziehung zur Kernladung und damit zur Stellenzahl der Atome im System stehen. Ist n die Schwingungszahl eines von einem Atome hervorgerufenen charakteristischen Röntgenstrahles, z die Stellenzahl, k eine Konstante, so ist:

$$\sqrt{n} = k z$$

beizulegen (*v*), to attribute
 berechtigen (*v*), to entitle, to justify

fortlaufend (*adv*), successively
 gasleer (*adj*), vacant of gas
 Kristallgitter (*n*), crystal lattice

1 wir sind versucht . . . beizulegen, we have attempted to attribute.

2 scheinen. Connect with zu sein. See §15(2).

3 indem man . . . bringt, by bringing

4 die. Connect with bestimmte . . . charakteristische Linien zeigen.

Notice participial phrase

5 der, dative of relative pronoun governed by unterworfen.

d h die Schwingungszahl ist von der Stellenzahl und einer Konstante abhängig Diese Konstante kann sowohl theoretisch berechnet als auch experimentell festgestellt werden Sind ¹ die Schwingungszahlen n und n' von vergleichbaren Linien zweier Elemente bekannt, z und z' deren ² Stellungsahlen, so ist

5

$$\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n'}} = \frac{z}{z'} \text{ oder } z = z' \sqrt{\frac{n}{n'}}$$

Man kann ³ mithin aus den durch den Versuch ermittelten Schwingungszahlen n und n' und der Stellenzahl z' des einen Elementes die Stellenzahl z des anderen berechnen, woraus ⁴ sich weiter die Differenz der Stellenzahlen ergibt Ist diese Differenz = 1, so folgert man, dass zwischen den beiden Elementen kein weiteres vorhanden ist Auf ¹⁰ diesem Wege ist ermittelt, dass zwischen Wasserstoff und Uran 90 Elemente existieren müssen, und dass an dieser Zahl noch 6 Elemente mit den Stellungsahlen 43 — 61 — 72 — 75 — 85 — 87 fehlen In der Zahl der 92 Elemente, von denen 86 bekannt sind, sind 6 radioaktive Elemente der 11 Reihe ⁵ des periodischen Systems enthalten, ¹⁵ dagegen sind 36 radioaktive Elemente nicht mitgezählt, diese nehmen die gleiche Stelle im periodischen System wie die gewöhnlichen Elemente ein, haben mit diesen dieselbe Ordnungs- und Kernladungszahl, zeigen chemisch und spektralanalytisch gegen die gewöhnlichen Elemente keine Unterschiede, besitzen aber von diesen abweichende ²⁰ Atomgewichte Man hat ihnen den Namen isotope (ίσος = gleich; τόπος = Ort) Elemente oder Plejaden gegeben Es existieren isotope Gruppen für fast alle Typen von Elementen, vom Aigon bis zum 6wertigen Tellur, nur für das 1wertige Kalium und 7wertige Jod fehlen solche (s Radioaktive Stoffe)

25

Die Veränderung der Atomgewichte der Radioelemente ist durch Aenderung der Kernladung bedingt Durch Eintritt eines negativen Kernelektrons in den Atomkomplex wird die Kernladung und damit Plejaden (f pl), Pleiades

1 Sind. ., so ist See §3 Notice how frequently this construction occurs on this page

2 deren, then See §20(2) °

3. Man kann Connect with berechnen See §15

4 woraus sich. . ergibt, from which is obtained See §21(4) for woraus, and §11(4) for sich ergibt

5 der 11 Reihe = der elften Reihe. Notice use of period after a cardinal to form an ordinal number

die Ordnungszahl um 1 vermindert. Hat z. B. ein Radioelement die Ordnungszahl x und verliert es infolge der α -Strahlung ein Heliumion $\text{He}^{++} = 2$ positive Kernladungen, so wird die Ordnungszahl auf $x - 2$ herabgesetzt, d. h. das Element rückt im System um 2 Stellen zurück.
 5 Das Entgegengesetzte tritt ein, wenn es durch β -Strahlung ein negatives Kernelektron verliert, eine positive Kernladung wird frei, die Ladungs- und damit die Ordnungszahl steigt um 1, d. h. das Element rückt um 1 Stelle vor.

EINTEILUNG DER METALLE

Nach dem spez. Gew., der Reaktionsfähigkeit und nach der Ähnlichkeit ihrer Verbindungsformen lassen sich die Metalle in folgende Gruppen einteilen:

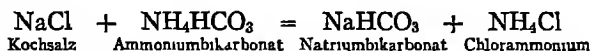
- 1 Gruppe der Alkalimetalle
Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium (Ammonium).
2. Gruppe der alkalischen Erden (Erdalkalimetalle)
Calcium, Strontium, Barium (Radium)
- 3 Gruppe des Magnesiums
Beryllium, Magnesium, Zink, Cadmium.
- 4 Aluminiumgruppe (Erdmetalle)
Aluminium, Gallium, Indium, Thallium.
5. Metalle der seltenen Erden
Scandium, Yttrium, Lanthan, Ytterbium, Erbium, Gadolinium, Thulium, Terbium, Holmium, Dysprosium
- 6 Die Metalle der Cergruppe.
Cerium, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium.
- 7 Thorgruppe
Thorium, Titan, Zirkonium
- 8 Vanadgruppe
Vanadin, Niob, Tantal.
9. Blei
- 10 Wismut
11. Chromgruppe
Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran, Mangan
- 12 Eisengruppe
Eisen, Kobalt, Nickel.
- 13 Kupfer
- 14 Edelmetalle
Quecksilber, Silber, Gold.
15. Platinmetalle
Platin, Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium, Ruthenium.

zurückrücken (v), to move back
 vorrücken (v), to move forward

Entgegengesetzte (n), opposite

DAS SOLVAYVERFAHREN

Das Solvay- oder Ammoniaksodaverfahren ist ¹ seit 1838 in Anwendung, wurde jedoch erst 1870 von Solvay zur heutigen Stufe der Vollkommenheit entwickelt. Im wesentlichen beruht das Verfahren auf der Umwandlung von Kochsalz durch Ammoniumbikarbonat in schwer lösliches Natriumbikarbonat und in Lösung bleibendes Chlorammonium: 5



Nach dem Filtrieren und Auswaschen wird das Natriumbikarbonat durch Erhitzen unter Verlust von Kohlendioxyd und Wasser in Natriumkarbonat umgewandelt. Aus den Salmiaklösungen stellt man durch Destillation mit Aetzkalk wieder Ammoniak her, das in Gemeinschaft mit Kohlendioxyd wieder auf neue Mengen von Kochsalz einwirkt, das erforderliche Kohlendioxyd wird durch Brennen von Kalk gewonnen. Nach der Theorie musste ² das einmal in den Prozess eingeführte Ammoniak zur Umwandlung beliebig grosser Kochsalzmengen ausreichen und nur die Hälfte des für die Darstellung des Natriumbikarbonates erforderlichen Kohlendioxydes wäre ³ dauernd dem Umwandlungsprozesse zuzuführen, da die andere Hälfte beim Umwandeln des Bikarbonates in Karbonat wieder zurückgewonnen wird. Im Betriebe sind Ammoniakverluste nicht zu vermeiden und man braucht mehr Kohlendioxyd, weil letzteres nicht in reinem Zustande zur Anwendung gelangen kann, ferner ist hervorzuheben, dass eine vollständige Umsetzung des Chlornatriums nicht stattfindet, weil sich ⁴ schliesslich zwischen den vier in Lösung befindlichen Salzen: Chlorna-

Stufe (f.), step, stage, degree	zurückgewinnen (v), to recover
✓ Vollkommenheit (f), perfection	gelangen (v), to attain, zur An-
Salmiaklösung (f), ammonium chloride solution	wendung —, to be used
	✓ hervorheben (v), to emphasize

1 ist seit 1838 in Anwendung, *has been in use since 1838* Seit + present indicative = English present perfect. It is used to denote an action or situation begun in the past and continuing into the present time.

2 müsste ... ausreichen. See §14(1)

3 wäre . . . zuzuführen, *would have to be supplied* How is sein + zu + infinitive best translated? See §15(3) The imperfect subjunctive often stands for a present conditional. See §16

4 sich. Connect with bildet. See §11(3 and 4).

trium, Chlorammonium, Natriumbikarbonat und Ammoniumbikarbonat ein Gleichgewichtszustand bildet und damit der Reaktionsfortgang sein Ende erreicht.

ALUMINIUM, Al = 27,1

Geschichte 1827 erhielt Wohler das Aluminium durch Reduktion
 5 des Chloraluminiums mit Kalium, Bunsen 1854 durch Elektrolyse von Chloraluminium-Chlornatrium. Grossere Mengen¹ wurden jedoch erst in demselben Jahre in der chemischen Fabrik zu Javelle² mit Unterstützung des Kaisers Napoleon III.³ durch Saint Claire-Deville hergestellt, die tagliche Produktion betrug 2 kg. Die heutige Dar-
 10 stellungsart wurde 1888 von dem Amerikaner Hall, dem Deutschen Kiliani und den Franzosen Minet und Heroult gleichzeitig und unabhängig von einander ausgearbeitet. Der Name Aluminium ist hergeleitet von Alumen = Alaun.

Vorkommen In freiem Zustande kommt das Metall in der Natur
 15 seiner⁴ grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff wegen⁴ nicht vor, ist jedoch in Form seiner Verbindungen nachst dem Sauerstoff und dem Silicium das verbreitetste Element der Erde, an deren Aufbau es mit 7,3% beteiligt ist. Die wichtigsten Vorkommnisse sind Korund Al_2O_3 und dessen kristallisierte und gefarbte Varietäten, Rubin (rot), Saphir
 20 (blau), orientalischer Topas (gelb), orientalische Amethyste (violett), orientalische Smaragde (grün), Smirgel (ganz unreine, kristallisierte Tonerde), Hydrargillit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, Bauxit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Kryolith $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$, Fluellit $\text{AlF}_3 + \text{H}_2\text{O}$, Aluminit $(\text{AlO})_2\text{SO}_4 + 9\text{H}_2\text{O}$,

Reaktionsfortgang (*m*), continuation of the reaction

Unterstützung (*f*), support

beteiligt an einer Sache — sein, to have a share in

Vorkommen (*n*), occurrence

Smaragd (*m*), emerald

Smirgel (*m*), emery [earth

Tonerde (*f*), alumina, argillaceous

Hydrargillit (*n*), gibbsite, hydrargillite

Fluellit (*n*), fluellite (aluminum fluoride, $\text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, in colorless or white crystals)

Aluminit (*n*), aluminite (a hydrous aluminum sulfate, usually occurring in white compact reniform masses)

1 **Grossere Mengen** See §22(4)

2 **zu Javelle**, at Javelle (France)

3 **des Kaisers Napoleon III.**, of Emperor Napoleon Third. Nephew of Napoleon I, president of France 1848–1852, and then Emperor of France 1852–1870

4 **seiner grossen Verwandtschaft**, governed by wegen. See §18(4)

Haarsalz, Kalialaun, Kalmit $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$, Alaunstein $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 4 \text{Al}(\text{OH})_3$, Gibbsit $\text{AlPO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Wawelit $2 \text{Al}_2(\text{PO}_4)_3 + 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 9 \text{H}_2\text{O}$

Silikate des Aluminiums sind im Ton, im Alaunschiefer, in den Feldspaten und deren Verwitterungsprodukten — im Kaolin — im Topas, im Turmalin, im Lapis lazuli, im Granat, im Glimmer, in den Augiten, Hornblenden, im Mergel, Lehm und in der Ackererde enthalten

Darstellung. Aluminium wird gegenwärtig ausschliesslich in feurig flüssigem Zustande elektrolytisch gewonnen. Man benutzt hierzu elektrische Oefen, die im Prinzip dem in Fig. 170 dargestellten Heroult'schen Ofen entsprechen. Dieser besteht aus einem geschlossenen eisernen Kasten, der, mit durch Teer sorgfältig verkitteten Kohlenplatten ausgekleidet, die Kathode bildet, während die Anode aus einem Bündel von Stäben oder Platten aus Retortengraphit oder Petroleumkoks hergestellt ist, denen durch einen geeigneten Metallkontakt der Strom zugeführt wird. Als Elektrolyt dient Kryolith mit einem Zusatz von Flusspat, der durch die Hitze des elektrischen Stromes von 8 000–10 000 Amp. und 10 Volt geschmolzen und in dem Aluminiumoxyd aufgelöst wird.

Die Ausbeute beträgt praktisch pro KW-Stunde 30 g Aluminium (theoretisch 42,1 g). Das Handelsaluminium enthält meist 99 % Alu-

Haarsalz (*n*), hair salt (fibrous form of alunogen, halotrichite or epsomite)

Auswitterungsprodukt (*n*), product of weathering

Braunkohlengebirge (*n*), lignite gangue

Kalialaun (*n*), potash alum

Kalmit (*n*), kalmit (mineral, common, or potash alum, found in nature)

Alaunstein (*m*), alum stone, alunite
Gibbsit (*n*), gibbsite (named after George Gibbs, b. 1861, American mineralogist), light-colored, translucent aluminum hydroxide, $\text{Al}(\text{OH})_3$

Wawelit (*n*), wawellit

Alaunschiefer (*m*), alum shale

Lapis lazuli (Latin), lapis lazuli

Granat (*m*), garnet

Glimmer (*m*), mica

Augit (*m*), augite

Hornblende (*f*), hornblende

Mergel (*m*), marl

Ackererde (*f*), arable soil, field

Teer (*m*), tar

sorgfältig (*adv*), carefully

verkitten (*v*), to cement, to seal

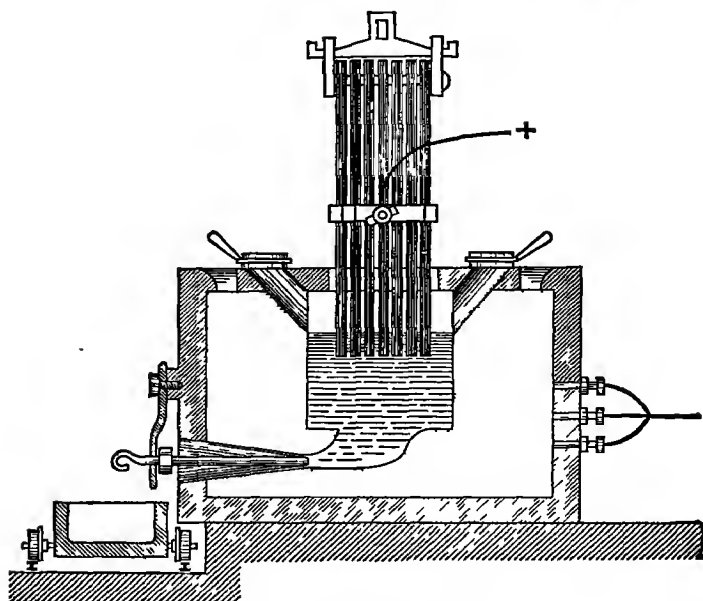
Kohlenplatte (*f*), carbon plate

Retortengraphit (*m*), retort graphite

Petroleumkoks (*m*), petroleum coke

Handsaluminium (*n*), commercial aluminum

1. der. Connect with die Kathode bildet



FIGUR 170
Der Heroult'sche Ofen

minum; die Verunreinigungen sind 0,2–0,6% Silicium, 0,1–0,4% Eisen und vereinzelt 0,1–0,4% Natrium und Spuren von Kupfer.

Eigenschaften. Aluminium ist ein bläulichweisses Metall vom spez Gew 2,64, das sich an der Luft ziemlich unverändert halt, bei 658° schmilzt und bei 1800° siedet, es ist schweisssbar und in reinem Zustande so dehnbar, dass es sich zu dünnen Blechen, Aluminiumfohle, auswalzen und zu dünnem Draht ausziehen lässt, für Wärme und Elektrizität ist es ein guter Leiter. Es oxydiert sich beim Schmelzen an der Luft nur oberflächlich, während Blattaluminium, feiner Aluminiumdraht oder Aluminiumpulver beim Erhitzen unter lebhafter Lichterscheinung zu Aluminiumoxyd und Aluminiumnitrid verbrennen. Wasser wird selbst¹ bei höherer Temperatur nicht zersetzt, erst² vereinzelt (*adv*), sporadically Aluminiumfohle (*f*), aluminum foil bläulichweiss (*adj*), bluish white Blattaluminium (*n*), sheet aluminum schweisssbar (*adj*), weldable

¹ selbst bei höherer Temperatur, even at a fairly high temperature.

² erst wenn man ... zur Rotglut erhitzt, it is not until one brings ... to a red heat, etc.

wenn man Aluminiumgries oder Aluminiumspane zur Rotglut erhitzt und Wasserdampf darüberleitet, verbrennt das Metall zu Aluminiumoxyd, während Wasserstoff in Freiheit gesetzt wird. In verdünnter Salz- und Schwefelsäure unter Wasserstoffentwicklung löslich, wird es von Salpetersäure, auch von konzentrierter, nicht angegriffen, in 5 Kalium- und Natriumhydroxyd unter Wasserstoffentwicklung löslich, auch Salzlosungen, namentlich die Ammoniumsalze vermögen das Metall leicht aufzulösen. Sehr widerstandsfähig ist Aluminium gegen konzentrierte Essigsäure, Wasserstoffsuperoxyd, Fette und Fettsäuren. 10

Aluminiumamalgam, erhalten ¹ durch Behandeln von Aluminiumgries oder entolten Aluminiumspanen mit Quecksilberchloridlösung (aktiviertes Aluminium), zeigt ein wesentlich anderes Verhalten. Während Aluminium von Luft und Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert wird, oxydiert sich Aluminiumamalgam schnell an der 15 Luft und zersetzt Wasser unter energischer Wasserstoffentwicklung. An feuchter Luft vermag es sich von selbst zu entzünden. Durch Amalgamieren wird die chemische Passivität des Aluminiums nicht aufgehoben oder seine Aktivität gesteigert, sondern es vermag nur, der ² fehlenden Oxydschicht wegen, seine chemische Wirkung voll zu 20 entfalten. Da im Aluminium erhebliche Mengen von Energie angehauft sind (die Bildungswärme von 1 Mol Al_2O_3 = 102,2 g, beträgt 386 Cal), so reduziert es die meisten Oxyde in der Wärme, ohne dass eine äussere Wärmezufuhr nach Einleitung der Reaktion notwendig ist. Leitet ³ man die Reduktion eines Oxydaluminiumgemisches an 25 einer Stelle ein, so setzt ³ sie sich von selber unter Freiwerden von erheblichen Warmemengen durch die ganze Masse fort ³. Nach diesem von H. Goldschmidt ausgearbeiteten Reduktionsverfahren ist man um-

Aluminiumgries (<i>m</i>),	aluminum grains, aluminum shot (dust)	✓entfalten (<i>v</i>), to unfold, to develop
Aluminiumspan (<i>m</i>),	aluminum shaving	anhäufen (<i>v</i>), to accumulate
darüberleiten (<i>v</i>), to conduct over		Oxydaluminiumgemisch (<i>n</i>), oxide-aluminum mixture
entolen (<i>v</i>), to remove oil from, to unoil		einleiten (<i>v</i>), to start
aktiviert (<i>p adj</i>), activated		selber. von —, spontaneously
		Freiwerden (<i>n</i>), liberation

1. erhalten, when obtained. A past participle used absolutely.

2. der fehlenden Oxydschicht wegen. See §18(4)

3. Leitet, connect with ein, setzt, connect with fort. See §9(1).

stande, die meisten Metalle und ihre Legierungen aus den Oxyden herzustellen, die Reduktion verläuft bei denjenigen Metallen, die nicht durch die vom Aluminium entwickelte Wärme in den Gaszustand übergeführt werden, vollkommen ruhig und gefahrlos. Bei leicht vergasbaren Metallen dagegen, wie z. B. beim Blei, ist das Verfahren nicht anwendbar, weil die Reduktionen unter heftigen Explosionen verlaufen, die auf detonierbare Gemische von Metaldampf und Luft zurückzuführen sind. Ein Nachteil des Verfahrens besteht¹ darin, dass es nicht möglich ist, die reduzierten Metalle vollständig aluminiumfrei herzustellen.

Ein Reduktionsgemisch von Eisenoxyd und Aluminium, das unter dem Namen Thermit in den Handel gebracht wird, vermag erhebliche Warmemengen zu entwickeln ($2 \text{ Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Fe} + 200 \text{ Cal}$) und wird benutzt, um Metallgegenstände (Metallniete) zum Glühen zu erhitzen oder um Metallstücke (Schienen) aneinander zu schweißen. Die bei den Reduktionen als Nebenprodukt erhaltene Schlacke (geschmolzenes Aluminiumoxyd) wird als gutes Schleifmittel unter dem Namen Corubin verwendet.

Verwendung. Seiner² Leichtigkeit, Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit wegen ist Aluminium zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen aller Art verwendet worden, bei Kochgeschirren, Feldflaschen usw. aus³ Aluminium hat sich der Uebelstand herausgestellt, dass das Aluminium zwar gegen reines Wasser recht widerstandsfähig ist, dass es aber von Salzlosungen stark angegriffen wird. Da der Angriff meist nur an einigen wenigen Stellen erfolgt, so⁴ kommt es schliesslich zur Durchlocherung, Beschädigungen, die nur schwer wieder ausgebessert werden können.

gefährlos (*adv*), without danger
vergasbar (*adj*), able to be gasified,
gasifiable

Metallniet (*n*), metal rivet

Schiene (*f*), rail

Schleifmittel (*n*), abrasive

Leichtigkeit (*f*), lightness

Gebrauchsgegenstand (*m.*), (useful)
article, commodity

Kochgeschirr (*n*), cooking vessel

Feldflasche (*f*), water bottle

Durchlocherung (*f*), perforation

✓ Beschädigung (*f*), injury, damage

✓ Ausbessern (*v.*), to mend, to repair

1. besteht darin, dass. See §20(6).

2. Seiner ... wegen. See §18(4)

3. aus Aluminium, *made of aluminum*.

4. so kommt es ... Beschädigungen, *these are injuries which finally become perforations*.

Aluminium wird ¹ in der Eisenindustrie (Mitsuguss,² Roheisen mit Aluminiumzusatz) bei Herstellung des Nickelstahls, als Zusatz zum Flusseisen, im Apparatebau für die chemische Industrie, zur Herstellung von Legierungen, Aluminiumbronze (Kupfer mit 5–12% Aluminium), Magnalium (Aluminium mit 10–30% Magnesium), ⁵ Duraluminium mit 0,5% Mg, 3,5–5,5% Cu und 0,5–0,8% Mn für Luftschiffbau, Aluminiummessing mit 0,3–4,0% Al für Torpedo- und Unterseebootteile, in Form von Blattaluminium im Buchdruck, zur Papier- und Glasdekoration, in Form von Draht zur Herstellung der Poldrahte in den Pluckerschen Rohren,³ in Form von Pulver zur ¹⁰ Herstellung von Ammonal-Sprengstoffen, in Form von Folien als Ersatz für Stanniol verwendet ¹ Für Reduktionszwecke kommt das Metall in Form von Gries oder Pulver oder als Aluminiumamalgam zur Anwendung, Aluminiumamalgam ist gleichzeitig ein vorzügliches Trockenmittel für organische Flüssigkeiten. In den Gratzschen oder ¹⁵ Drosselzellen ⁴ wird eine Eigenschaft des Aluminiums benutzt, als Anode in verdünnter Schwefelsäure dem Stromdurchgang erheblichen Widerstand entgegenzusetzen, so dass Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt werden kann. Der Preis des Aluminiums ist ganz außerordentlichen Schwankungen unterworfen gewesen, während 1855 ²⁰ 1 kg noch 1000 M kostete, sank der Preis 1857 auf 240 M herab und betrug 1914 ca. 1,50 M., die Gesamtproduktion wurde 1913 auf 70 000 000 kg geschätzt

Mitsuguss (<i>m</i>), mits casting	Stanniol (<i>f</i>), tinfoil
Luftschiffbau (<i>m</i>), airplane construction	Gries (<i>m</i>), grain, shot
Torpedosteil (<i>m</i>), torpedo part	Trockenmittel (<i>n</i>), drying agent, drier, desiccative
Unterseebootteil (<i>m</i>), submarine part	Wechselstrom (<i>m</i>), alternating current
Buchdruck (<i>m</i>), book printing	Gleichstrom (<i>m</i>), direct current
Poldraht (<i>m</i>), wire pole	(²⁵ ✓) Schwankung (<i>f</i>), fluctuation
Ammonalsprengstoff (<i>m</i>), ammonal explosive	Gesamtproduktion (<i>n</i>), total production
Folie (<i>f</i>), foil	✓ schätzen (<i>v</i>), to estimate
Ersatz (<i>m</i>), substitute ✓	

1. wird, connect with verwendet at end of sentence.
2. The mits process of steel manufacture is a modification of the crucible process.
3. in den Pluckerschen Rohren, *in Plucker's tubes* (name of inventor).
4. in den Gratzschen oder Drosselzellen, *in Gratz's or valve cells*.

EISEN, Fe

Darstellung. Im wesentlichen besteht die Gewinnung des Eisens aus seinen Erzen zunächst in einer Zerkleinerung und Rosten derselben, wobei aus den Hydroxyden Wasser, aus den Karbonaten Kohlendioxyd, aus den Sulfiden Schwefel beseitigt¹ und als Endprodukt
5 des Rostprozesses Ferrioxyd, Fe_2O_3 , erhalten wird

Man reduziert Ferrioxyd mit Kohle unter Anwendung von Zuschlägen (Mollerung) im Hochofen und wandelt es in Roheisen um. Die Darstellung im Hochofen verläuft in drei Abschnitten: im untersten Teile des Ofens, in dem eine Temperatur von $1400-1500^\circ$
10 herrscht, verbrennt Kohle zu Kohlendioxyd (Schmelzzone), das,² indem³ es die höheren, aus glühenden Kohlen bestehenden Schichten durchstreicht, zu Kohlenoxyd reduziert wird. Im nächsten Teil des Ofenschachtes trifft Kohlenoxyd bei $600-900^\circ$ mit dem Eisenoxyd zusammen, es erfolgt Reduktion des Eisenoxyses zu Eisen und Ver-
15 brennung des Kohlenoxyses zu Kohlendioxyd (Reduktionszone). Das metallische, schwammige Eisen sinkt mit der Ofenbeschickung in heissere Regionen des Hochofens herab. Da reines Eisen einen hohen Schmelzpunkt hat, so wurde⁴ die Temperatur im Hochofen nicht ausreichen, es zu schmelzen. Im heisseren Teile des Ofens nimmt das
20 Eisen aber Kohlenstoff auf und bildet eine leichter schmelzbare Legierung, die nach dem unteren Teil des Ofens herabfließt. Gleichzeitig mit Roheisen bildet sich aus der die Eisenerze begleitenden Gangart und dem Zuschlag Schlacke, die das Metall einhüllt und vor⁵ der oxydierenden Wirkung des Geblasewindes schützt. Um ein Schmelzen

Zerkleinerung (<i>f</i>), pulverization	schwammig (<i>adj</i>), spongy
Mollerung (<i>f</i>), burdening the furnace, charging	Ofenbeschickung (<i>f</i>), furnace charge
Schmelzzone (<i>f</i>), zone of fusion, smelting zone	herabfließen (<i>v</i>), to flow down, to drain
Ofenschacht (<i>f</i>), oven shaft	einhüllen (<i>v</i>), to cover, to envelop
zusammentreffen (<i>v</i>), to meet	Geblasewind (<i>m</i>), blast of air

1 beseitigt. Connect with wird

2 das. Connect with zu Kohlenoxyd reduziert wird.

3 indem es. Read with durchstreicht. Notice intervening participial phrase

4 wurde... ausreichen. What tense is this? See §15(5b).

5 vor... schützt, *protects from*. See §18(6).

der Schlacke zu ermöglichen, ist notwendig, dass sich leicht schmelzbare Aluminium- und Calciumpulver aus der Gangart der Erze und dem Zuschlag bilden können. Die Art des Zuschlages wird sich¹ also nach der Gangart selbst richten und, wenn es sich um eine siliciumreiche Gangart handelt, aus basischen Materialien, Calciumkarbonat bestehen müssen, während bei basischer Gangart ein Zuschlag von siliciumdioxidhaltigen Mineralien, Sand, Quarz, Feldspat, Tonschiefer erforderlich ist. Ein erheblicher Teil des im Hochofen gebildeten Kohlenoxydes kann nicht für den Reduktionsprozess verwertet werden, es² durchstreicht mit einer Temperatur von etwa 10 400° die im oberen Teil des Schachtes befindliche Beschickung, die dadurch getrocknet und aufgelockert wird (Vorwarmzone), und entweicht dann aus der Gicht, als Gichtgas, das ca. 60% Stickstoff, 30% Kohlenoxyd, 7% Kohlendioxid, 2,5% Wasserstoff und 0,1% Methan enthält. Die Gichtgase werden aufgefangen und für Heiz- oder motorische Zwecke dienstbar gemacht. Die Verwendung der Gichtgase für motorische Zwecke begegnet Schwierigkeiten, die in der Beseitigung des in den Hochofengasen enthaltenen, fein verteilten Staubes liegen. Die Konstruktion der Hochofen ist so eingerichtet, dass ein ununterbrochener mehrjähriger Betrieb möglich ist. Statt der Gebläseluft 20 Sauerstoff anzuwenden, hat zwar den Vorteil, dass Temperatur und Leistung erheblich gesteigert werden, aber, abgesehen von anderen Uebelständen, den Nachteil, dass die Öfen aus einem viel widerstandsfähigeren Material hergestellt werden mussten, als das zurzeit möglich ist. 25

Technisches, durch den Hochofenprozess gewonnenes Eisen ist nicht rein, es enthält Kohlenstoff, der die Eigenschaften des Eisens wesentlich verändert. Man unterscheidet zwei Hauptarten: 1 Roh-eisen und 2 schmiedbares Eisen.

- | | |
|--|---|
| ✓ Tonschiefer (<i>m</i>), clay slate | ✓ ununterbrochen (<i>p. adj.</i>), uninterrupted |
| ✓ verwerten (<i>v</i>), to use | mehrfährig (<i>adj.</i>), several years |
| auflockern (<i>v</i>), to loosen up | Gebläseluft (<i>f</i>), air blast |
| Vorwarmzone (<i>f</i>), zone of pre-heating | abgesehen (von) (<i>p. adj.</i>), irrespective (of), apart (from) |
| ✓ dienstbar (<i>adj.</i>), serviceable, usable | |
| ✓ einrichten (<i>v</i>), to arrange, to set up | |

1. wird sich . richten, will be governed See §15(5a)

2. es durchstreicht Connect with die... befindliche Beschickung; translate befindliche as a pseudo-participial phrase

1. **Roheisen** ist leicht schmelzbar, es erweicht vor dem Schmelzen nicht und ist deswegen nicht schmiedbar. Ausser etwa 3-4% Kohlenstoff enthält es bis zu 5% Silicium und etwa 3% Phosphor sowie Mangan, Schwefel, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Stickstoff. Bei gewöhnlicher Temperatur, besonders in der Kälte ist es spröde. Je nach Form des Kohlenstoffs unterscheidet man graues Roheisen oder Gusseisen und weisses Roheisen. Im grauen Roheisen ist der grösste Teil des Kohlenstoffes als graugefarbter Graphit ausgeschieden, eine Erscheinung, die bei langsamem Abkühlen beobachtet wird, es ist siliciumreich, zeigt eine graue Bruchfläche und dient hauptsächlich zur Herstellung von Gusswaren.

Kühlt man Roheisen schnell ab, so bleibt die in der Hitze entstandene Vereinigung von Kohlenstoff und Eisen bestehen, und der Kohlenstoff vermag sich nur zum Teil in amorpher Form auszuscheiden. So gewonnenes weisses Roheisen enthält hauptsächlich chemisch gebundenen und amorph ausgeschiedenen Kohlenstoff, es ist harter und spröder und wird zur Herstellung von schmiedbarem Eisen verwendet. Enthielt das verarbeitete Eisenerz Mangan oder wurde es in den Hochofenprozess eingeführt, so erhält man manganhaltiges Eisen, das imstande ist, erheblich mehr Kohlenstoff aufzunehmen, als gewöhnliches Roheisen, ein bis zu 20% Mangan und bis zu 6% Kohlenstoff enthaltendes weisses Roheisen bezeichnet man mit **Spiegeleisen**.

Ferromangane Eisenmangane sind Legierungen des Eisens, die mehr als 20% Mangan enthalten, sie finden als Zusatz zu anderen Eisensorten Verwendung. **Ferrosilicium** ist ein 8-15% Silicium enthaltendes Roheisen, das bei Gewinnung von Flusseisen Anwendung findet.

2 **Schmiedbares Eisen**. Gusseisen kann überall Verwendung finden, wo die Formgebung beim Giessen besonders wichtig ist und die geringe Festigkeit gegen Zug und Biegung nicht in Betracht kommt. Wird grössere Zähigkeit bei entsprechender Härte verlangt, so muss Verminderung des Kohlenstoffgehaltes angestrebt werden, weil Kohlenstoff die Sprödigkeit neben der Leichtschmelzbarkeit bedingt.

Der Gehalt des schmiedbaren Eisens an Kohlenstoff und anderen

erweichen (v), to grow soft, to soften	Biegung (f), bending
graugefarbt (adj), gray colored	anstreben (v), to strive for or toward
Bruchfläche (f), surface fracture	
Formgebung (f), shaping, fashioning	

Fremdstoffen ist geringer als 1,7 %, es ist schwerer¹ schmelzbar als Roheisen, erweicht vor dem Schmelzen und ist schmiedbar Je² geringer der Kohlenstoffgehalt ist, desto vollkommener ist Eisen schmiedbar, desto höher liegt sein Schmelzpunkt Schmiedeeisen enthält weniger als 0,6 % Kohlenstoff und zeigt einen Schmelzpunkt von 1400–1500° Geringe Mengen Schwefel, Phosphor, Silicium, Mangan beeinflussen seine Eigenschaften wesentlich Das Schweissen besteht darin,³ dass man zwei Stücke Eisen auf die Schweisstemperatur erhitzt, mit etwas Borax bestreut und nach dem Aufeinanderlegen mit Hammerschlagen eine Vereinigung der beiden Metalloberflächen bewirkt Borax erzeugt eine oxydfreie Oberfläche, ohne welche ein Aneinanderhaften von Metallflächen nicht erreichbar ist Schmiedeeisen ist nicht hartbar

Die Entkohlung des Gusseisens kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden

Schweiseseisen wird aus Roheisen durch Oxydation des Kohlenstoffes und Zusammenschweissen der erhaltenen Eisenkorner gewonnen Die Oxydation des Kohlenstoffes erreichte man früher durch Schmelzen des Roheisens auf Herden — Frischprozess — oder in Flammenöfen — Puddelprozess — mittelst Geblaseflamme Der mit dem Geblase zugeführte Sauerstoff verbrennt den Kohlenstoff des Roheisens und bewirkt, dass mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt der Schmelzpunkt des Eisens stetig steigt Am Ende des Prozesses erhielt man eine poröse Masse, Luppe genannt, die unter dem Dampfhammer zusammengeschweisst und so von der noch in ihr enthaltenen Schlacke befreit wurde Schweiseseisen enthält 0,5 % oder mehr Kohlenstoff und ist stets schlackenhaltig Nach dem Kohlenstoffgehalt unterscheidet man hartbaren Schweisstahl und nicht hartbare Schweisschmiedeeisen

Flusseisen Unter Flusseisen versteht man Eisensorten bis 0,2 %

✓ *Fremdstoff* (*m*), impurity
bestreuen (*v*), to sprinkle
Aufeinanderlegen (*n*), placing of one layer after another

Aneinanderhaften (*n*), clinging together, union

1 es ist schwerer schmelzbar, *it is more difficultly fusible*; *schwerer* here is a comparative adverbial form See §22

2 Je ... desto ... desto See §23(3)

3 besteht darin, dass man ... erhitzt, ... bestreut ... bewirkt, *consists in heating*, etc

Kohlenstoff, während Eisen mit 0,2–0,8% Kohlenstoff als Flussstahl bezeichnet wird. Die Herstellung von Flusseisen erfolgt in flüssigem Zustande, es ist gleichmässiger und schlackenfrei und hat das Schweisseisen verdrängt. Beim Bessemer-Verfahren füllt man aus dem Hochofen die Bessemer Birne oder den Konverter mit geschmolzenem Roheisen und presst einen Strom komprimierter Luft hindurch. Der im Roheisen enthaltene Kohlenstoff, Silicium und Mangan verbrennen und erzeugen dabei eine so erhebliche Wärme, dass das Eisen geschmolzen bleibt. Der Konverter ist ein schmiedeeisernes Gefäss von Birnenform, das mit einem kieselsaurereichen Ton ausgekleidet ist. Durch spektroskopische Untersuchung der Verbrennungsgase kann ¹ festgestellt werden, ob aller Kohlenstoff und alles Silicium aus dem Roheisen entfernt wurden, ist das erreicht, so fugt man soviel Roheisen wieder hinzu, dass eine Eisensorte mit bestimmtem Kohlenstoffgehalt entsteht. Um auch phosphorhaltiges Roheisen im Konverter zu entkohlen, kleidet man ihn nach dem Verfahren von Gilchrist und Thomas mit einem basischen Material (gebranntem Dolomit) aus, das bei Schmelzhitze die gebildete Phosphorsäure aufzunehmen vermag. Als Nebenprodukt erhält man vierbasisches Calciumphosphat enthaltende Schlacke, die fein gemahlen ² unter dem Namen Thomasschlacke als Düngemittel verwendet wird.

Nach dem Siemens-Martin-Prozess entkohlt man Eisen in Flammenofen unter Zusatz von Eisenerzen oder Eisenabfällen durch Generatorgas, das ebenso wie die Verbrennungsluft in Regenerativkammern vorgewärmt wird.

Durch Erhitzen mit Eisenoxyd lassen sich aus Gusseisen hergestellte Gegenstände entkohlen und in Schmiedeeisen verwandeln (Temperguss).

Könnte man einerseits durch Entkohlung des Roheisens ein kohlenstoffärmeres Material gewinnen, so kann man andererseits aus kohlenstoffarmem Eisen ein kohlenstoffreicheres wieder erzeugen, wenn

Birnenform (*f*), pearlike shape
 kieselsaurereich (*adj*), rich in silicon
 Dolomit (*m*), dolomite
 mahlen (*v*), to grind
 Düngemittel (*n*), fertilizer

Generatorgas (*n*), producer gas
 Verbrennungsluft (*f*), air for combustion
 Regenerativkammer (*f*), regenerative chamber

1 kann festgestellt werden; supply impersonal *es* as subject.

2 die fein gemahlen, *which when finely ground*

man kohlenstoffarmes Eisen in tonernen Kasten von ¹ Kohlenpulver umgeben längere Zeit zur Rotglut erhitzt Kohlenstoff wird vom Eisen, ohne das dasselbe schmilzt, aufgenommen; man erhält eine Eisensorte, die mit dem Namen Zementstahl oder Kohlungsstahl bezeichnet wird Um Zementstahl gleichmassiger in der Masse zu 5 machen, schmilzt man ihn in Tiegeln, die durch Gasfeuerung erhitzt werden, und gewinnt so Tiegelstahl, oder man zieht Zementstahl zu flachen Stäben aus, die man in Bündeln zusammenschweisst und wiederum auszieht, der so hergestellte Stahl heisst Gerb- oder Scherenstahl

10

Für bestimmte Zwecke, z. B. für die Panzertechnik, ist es wünschenswert, dass dem Stahl noch besondere Eigenschaften gegeben werden, was durch Zusatz von Nickel, Mangan, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin, Silicium u. a. erreicht werden kann (Edelstahl)

Die Herstellung von Stahl im elektrischen Ofen (Elektrostahl) ist 15 mit wirtschaftlichem Erfolge aufgenommen worden

Im allgemeinen versteht man unter Stahl ein Eisen, welches 0,8–2,5% Kohlenstoff enthält, der chemisch an das Eisen gebunden ist Durch den Kohlenstoffgehalt sinkt der Schmelzpunkt des Stahls, so dass man ihn bei 1400° verflüssigen und in Formen gießen kann. 20 Bis auf Rotglut erhitzt und plötzlich abgekühlt, wird Stahl spröde und erhält den höchsten Härtegrad Umgekehrt kann man hartem Stahl einen beliebigen Härtegrad erteilen, wenn man ihn wieder erwärmt, er wird um so ² weicher, je höher und je länger man ihn erwärmt Man bezeichnet diese Manipulation mit dem Ausdruck 25 „Anlassen“ oder „Nachlassen“ des Stahls Für den Grad des Anlassens sind die Farben, die eine blanke Stahlfläche beim Erwärmen zeigt, charakteristisch, bei 220° oxydiert sich Stahl an der Oberfläche

tonern (*adj.*), of clay

Kohlenpulver (*n.*), powdered coal or charcoal

Gasfeuerung (*f.*), gas heating

flach (*adj.*), level, plain

zusammenschweißen (*v.*), to weld together

Gerbstahl (*m.*), shear steel

Scherenstahl (*m.*), shear steel

Panzertechnik (*f.*), armor industry

wünschenswert (*adj.*), desirable

Edelstahl (*m.*), refined steel

Elektrostahl (*m.*), electric steel

umgekehrt (*adv.*), inversely

Anlassen (*n.*), tempering, toughening, annealing

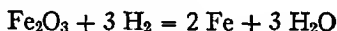
Nachlassen (*n.*), annealing, tempering

1 von Kohlenpulver umgeben, which are surrounded by powdered charcoal

2 um so Connect with je...je. See §22(3) and §23(3).

- und bei bestimmter Dicke der Oxydschicht treten die entsprechenden Interferenzfarben auf, zuerst wird Licht mit der kürzesten Wellenlänge, das violette, ausgelöscht, man erhält infolgedessen als erste Anlaufsfarbe die Komplementärfarbe, ein Messinggelb, das bei weiterem Erhitzen durch Orange in Purpur, Violett, Blau und schliesslich in Grau übergeht. Die Möglichkeit des Stahlhartens ist ¹ dadurch zu erklären, dass das im Stahl enthaltene sehr harte Eisenkarbid, Fe_3C , Zementit, mit reinem Eisen eine feste Lösung liefert, die um ² so harter ist, je mehr Eisenkarbid sie enthält. Kühlt man eine derartige, Karbid- und Eisen enthaltende, feste Lösung langsam ab, so zerfällt sie bei 670° in reines Eisen und Karbid. Das Gemenge enthält weiches Eisen und zeigt teilweise dessen Eigenschaften. Kühlt man nach dem Erwärmen plötzlich ab, so kann die Entmischung der festen Lösung nicht mehr stattfinden, ihre Härte bleibt mithin bestehen.
- 15 Aluminiumhaltiges Schmiedeeisen findet für Gusszwecke Anwendung, es ³ eignet sich dazu besonders, weil Eisenaluminiumlegierungen die Formen gut ausfüllt und den Guss blasenfrei macht (Mitisstahlguss, *mitis* = weich)

- Darstellung. *Chemisch reines Eisen* wird ⁴ durch Erhitzen bis 440° von reinem Eisenoxyd in Wasserstoff.



oder durch Elektrolyse wässriger Eisensalzlösungen erhalten.

- Eigenschaften. Reines Eisen bildet ein feines, schwarzes Pulver, das bei etwa 1550° schmilzt, bei 2450° siedet und sich an der Luft unter Ergluhen von selbst entzündet (pyrophorisches Eisen), wurde es im Wasserstoffstrom stark gegluht, so verliert es seine Selbstentzündlichkeit. Es zeigt in kompaktem Zustande silberweisse Farbe,

Interferenzfarbe (<i>f</i>), interference color	blasenfrei (<i>adj</i>), bubble-free, free from air-bubbles
Wellenlänge (<i>f</i>), wave length	Mitisstahlguss (<i>m</i>), soft steel casting
auslöschen (<i>v</i>), to blot out, to extinguish	✓ Ergluhen (<i>v</i>), glowing, kindling
Anlaufsfarbe (<i>f</i>), tempering color	Selbstentzündlichkeit (<i>f</i>), spontaneous inflammability

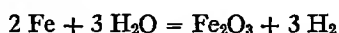
1. ist dadurch zu erklären, dass. For *ist* + *zu* + infinitive, see §12(3); for *dadurch*, *dass*, see §20(6)

2. See note 2, page 95

3. *es eignet sich dazu besonders, it is especially suitable for this.*

4. *wird ... erhalten, is obtained.*

ist sehr politurfähig und geschmeidig, hat die Eigenschaft, in vier verschiedenen von bestimmten Temperaturen abhängigen Zustandsformen zu bestehen, die mit α , β , γ und δ -Eisen bezeichnet werden. Das α -Eisen ist unterhalb 768° magnetisierbar, die übrigen Zustandsformen nicht. An trockener Luft wenig veränderlich, überzieht es sich in feuchter mit einer Schicht von Eisenoxydhydrat, die Ursache des Rostens. Bei Rotglut wird es weich und bei beginnender Weissglut schweisssbar, es zersetzt reines Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht, wohl aber bei Rotglut unter Wasserstoffentwicklung und Bildung von Eisenoxyd: 10



Von verdünnten Säuren, ausgenommen Salpetersäure, wird Eisen unter Wasserstoffentwicklung zu den entsprechenden Salzen gelöst und geht dabei als zweiwertiges Ferroion in Lösung. Durch Oxydationsmittel wird Ferroion leicht in dreiwertiges Ferrion umgewandelt. Gegen Salpetersäure zeigt metallisches Eisen ein eigenartiges Verhalten, von verdünnter Säure wird es zwar gelöst, hierbei sich bildender Wasserstoff tritt aber als solcher nicht in Freiheit, sondern reduziert im Entstehungszustand die Salpetersäure zu Ammoniak und Wasser, so dass schliesslich ausser Ferronitrat auch Ammoniumnitrat erhalten wird. Von konzentrierter Salpetersäure wird Eisen 20 unter Entwicklung von Stickoxyd gelöst. Taucht man metallisches Eisen in rote, rauchende Salpetersäure und wäscht die Säure sofort ab, so wird es passiv, d. h. es wird in Säuren unlöslich, diese Passivität ist durch oberflächliche Oxydation zu erklären und verschwindet sofort, wenn man die Oxydationsschicht durch Reiben zerstört. Eine 25 Legierung von 35% Eisen, 60% Chrom, 2–4% Molybdän und 2–4% Silicium ist gegen verdünnte Säuren, auch verdünnte Salpetersäure, unempfindlich.

GOLD, Au = 197,2

Geschichte. Gold war durch sein Vorkommen in gediegenem Zustande und seine Farbe in den frühesten Zeiten bekannt; zuerst 30

politurfähig (*adj*), polishable
geschmeidig (*adj*), malleable
Eisenoxydhydrat (*n*), hydrated iron
oxide
Weissglut (*f*), white heat

Freiheit: in — treten, to be set free,
liberated
gediegen (*p adj*), pure, native;
—es Gold, true gold, native gold

wird es in den Gesetzbüchern des Königs Mentos, der etwa 3600 v. Chr. in Ägypten herrschte, erwähnt

Vorkommen. Gold ist ein in der Natur verbreitetes Element, das fast immer in gediegenem Zustande, als Berggold im Urgebirge, aber niemals in grossen Massen vorkommt. Die gefundenen Klumpen von gediegenem Golde schwanken in ihrem Gewichte von 30,5–1350 kg. Häufig ist Gold mit Silber, Quecksilber, Kupfer und anderen Metallen legiert, die wichtigsten Goldminerale sind Schärferz, Sylvanit, (Au Ag) Te_4 , Wismutgold, Maldonit, Au_2Bi , Nagyagit, Blättererz oder Blättertellur enthält Gold, Blei, Kupfer, Tellur in verschiedenen Verhältnissen, Calaverit, Krennerit (Au Ag) Te_2 , Portecit enthält Gold, Silber und Palladium. Auch an Selen gebunden findet sich Gold. Im Palladiumgold sind 86% Gold, 9,85% Palladium und 4,15% Silber enthalten, Elektron ist eine natürlich vorkommende Legierung von Gold und Silber, die man im Altertum künstlich herzustellen vermochte. Durch Verwittern der goldführenden Gesteine gelangt Gold als Staub, Körner, Blättchen und abgerundete Stücke (Waschgold) in den Sand der Flüsse und findet sich im angeschwemmten Lande, im Seifengebirge. Kleine Mengen sind häufig im Schwefelkies, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Rotgültigerz, sowie gelöst im Meerwasser (0,05 mg im cbm) enthalten.

Darstellung. Die Goldgewinnung richtet sich nach dem jeweiligen Vorkommen des Metalles und erfolgt durch mechanische oder chemi-

Berggold (*n*), mountain gold, vein gold

Urgebirg (*n*), primary, old, or primitive rock

Klumpen (*m*), mass, nugget

Schrifterz (*n*), sylvanite

Sylvanit (*n*), sylvanite

Wismutgold (*n*), bismuth-gold

Maldonit (*m*), maldonite

Nagyagit (*n*), nagyagite — $\text{Au}_2\text{Pb}_{10}\text{Sb}_2\text{Te}_6\text{S}_{15}$

Blättererz (*n*), foliated tellurium, nagyagite

Blättertellur (*f*), foliated tellurium

Calaverit (*n*), calaverite, (Au Ag) Te_2

Krennerit (*n*), krennerite, (Au Ag) Te_2

Portecit (*n*), portecite

Verwittern (*n*), weathering, surface disintegration

Körner (*m pl*), grains

abrunden (*v*), to round off

Waschgold (*n*), placer gold

Fluss (*m*), river

angeschwemmt (*p p*), alluvial

Seifengebirge (*n pl*), placer deposit

Schwefelkies (*m*), iron pyrites

Rotgültigerz (*n*), red silver ore

sich richten (nach) (*v*), to be governed (by), to conform to

jeweilig (*adj*), respective, under consideration

sche Prozesse. Auf mechanischem Wege kann man Gold aus den Goldgängen, Lagern oder Goldseifen gewinnen, indem man das goldführende Gestein nass aufbereitet, d. h. durch Zerkleinern in einen solchen Zustand bringt, dass Gold durch Quecksilber leicht zu extrahieren ist. Goldamalgam wird durch Pressen von überschüssigem Quecksilber befreit und der Destillation unterworfen, wobei Rohgold zurückbleibt. Bei Abscheidung des Goldes aus den Bergseifen werden diese einem Schlemm- oder Waschprozess unterworfen, in neuerer Zeit fast stets in Verbindung mit einem Amalgamationsverfahren. Früher begnügte man sich mit dem Waschprozess allein und verwendete hierzu besondere Apparate, Wiegen, Wasch- und Schlemmherde, die den spez. leichteren¹ Sand von dem schwereren und zu Boden sinkenden Golde trennte. Lohnender als diese Arbeit war die hydraulische Goldwascherei, bei der goldhaltige Bergmassen durch Druckwasser von ihrer Lagerstätte getrennt wurden, das abfließende Wasser enthielt Sand und Gold, das vom Sande durch Waschen, besser durch Extraktion mit Quecksilber getrennt wurde.

In Transvaal² sprengt man das goldführende Gestein ab und zerkleinert es in Pochwerken, deren Stampfer sich in einem grossen, von Wasser durchflossenen Trog bewegen, das Wasser nimmt den goldhaltigen Schlamm mit, führt ihn über amalgamierte, etwas geneigte Kupferplatten, wobei das Gold sich mit Quecksilber vereinigt.

Wege auf mechanischem —, mechanically	✓ Schlemmherd (<i>m</i>), slime tank
Goldgang (<i>m</i>), gold quartz vein	✓ lohnend (<i>pr p</i>), paying, rewarding, profitable [process
Goldseife (<i>f</i>), gold placer or placer gravel	Goldwascherei (<i>f</i>), gold washing
nass (<i>adj</i>), wet	Bergmasse (<i>f</i>), mountain mass
✓ aufbereiten (<i>v</i>), to dress, to prepare	Druckwasser (<i>n</i>), water for hydraulic work
Zerkleinern (<i>n</i>), pulverization	Lagerstätte (<i>f</i>), deposit, bed
Bergseife (<i>f</i>), diluvial ore	absprengen (<i>v</i>), to blow off (with gunpowder)
Schlemmprozess (<i>m</i>), slime process	Pochwerk (<i>n</i>), stamp mill
begnügen (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to be content, to be satisfied	Stampfer (<i>m</i>), stamp
✓ Wiegen (<i>n</i>), (weighing) scales	Trog (<i>m</i>), mortar
Waschherd (<i>m</i>), washing tank	geneigt (<i>p adj</i>), sloping, inclining

1. leichteren; schwereren, Lohnender. What effect does the addition of *-er* have on the positive form of the adjective? See §22

2 In Transvaal, in the Transvaal British possession in South Africa, of about 850,000 inhabitants. Its capital is Pretoria, principal city Johannesburg. Noted for gold and diamond mines.

wobei das Rohgold als Anode in salzsaurer Lösung gelöst und an der Kathode auf einem Goldblech als Feingold abgeschieden wird

Eigenschaften. Reines Gold besitzt in kompaktem Zustande gelbe Farbe und kristallisiert in Oktaedern und Würfeln, seine Härte gleicht der des Zinns. Von allen Metallen zeigt es die grösste Dehnbarkeit, so dass es zu feinem Draht und sehr dünnen Blättchen von $\frac{1}{2000}$ mm Dicke, die das Licht mit blaugrüner Farbe durchlassen, ausziehbar und auswalzbar ist, das spez Gew ist 19,4, sein Schmelzpunkt liegt bei 1063° , da das flüssige Metall sich beim Erkalten stark zusammenzieht, so kann es zur Herstellung von Gusswaren nicht verwendet werden. Bei höherer Temperatur, schon von 1100° an, verdampft es, besonders leicht dann, wenn andere Metalle zugegen sind. Sein chemisches Verhalten ist das eines Edelmetalles, an der Luft wird es selbst bei starkem Erhitzen nicht verändert, von Säuren wird es nicht angegriffen, nur Königswasser, Chlor und Cyankaliumlösung, letztere nur bei Luftzutritt, vermögen Gold zu lösen. Von schmelzenden Alkalien und Nitraten wird es nicht verändert, in reinem Zustande ist es gegen Einwirkung von Schwefelwasserstoff beständig. Zerstaubt man Gold unter Wasser durch den elektrischen Strom, so bildet sich eine in Wasser lösliche Form, Goldhydrosol, das auch bei Reduktion einer alkalisch gemachten Goldchloridlösung durch Formaldehyd erhalten wird. Die in kolloidaler Lösung enthaltenen Goldteilchen sind ¹ im Ultramikroskop, in welchem seitlich grell beleuchtete Teilchen auf schwarzem Felde erscheinen, deutlich sichtbar. Der Cassius'sche Goldpurpur ist eine Mischung von kolloidalem Gold und kolloidaler Zinnsäure.

Anwendung. Da metallisches Gold zu weich ist, so findet es als reines Metall nur beschränkte Anwendung, vor allem zur Darstellung von Goldpräparaten. In erster Linie dient es zur Herstellung von Legierungen, die in verschiedener Zusammensetzung als Münzmaterial und für Schmuckgegenstände Verwendung finden. Meist wird Gold für diese Zwecke mit Kupfer oder Silber legiert, damit ² es die für die

Würfel (*m*), cube
Goldhydrosol (*n*), gold hydrosol
grell (*adv*), brightly
beleuchtet (*p adj*), illuminated
Feld (*n*), field, background

Münzmaterial (*n*), material for coins
Schmuckgegenstand (*m*), ornamental article, ornament

1 sind. Connect with deutlich sichtbar.

2 damit es . . . erlangt, in order to obtain

Bearbeitung notwendige Harte und Haltbarkeit erlangt. Kupfergoldlegierungen sind je nach dem Kupfergehalt gelb bis rot, die ¹ mit Silber grüngelb bis messinggelb. Die deutschen Goldmunzen enthalten auf 900 Teile Gold 100 Teile Kupfer. Ein Zehnmarkstück wog 5 3,982 g und enthielt 3,584 g Gold und 0,398 g Kupfer. Der Goldgehalt der zu Schmuckgegenständen verarbeiteten Goldsilber- und Goldkupferlegierungen ist durch gesetzliche Bestimmungen geregelt, bei den deutschen Munzen wird er in Tausendstel angegeben. Ein Goldgehalt von 0,585 bedeutet, dass eine Legierung von 585 Teilen Gold 10 mit 415 Teilen Silber bzw. Kupfer vorliegt. Früher druckte man den Goldgehalt in Karaten aus: 1 Mark = 16 Lot = 24 Karat. Reines Metall bezeichnet man mit 24 karatigem Gold, 14 karatiges Gold besteht mithin aus 14 Teilen Gold und 10 Teilen Kupfer bzw. Silber. Um den Goldgehalt einer Legierung annähernd zu ermitteln, ver- 15 wenden die Goldarbeiter den Probierstein und zum Vergleich Probiernadeln mit bekanntem Goldgehalt. Das Verfahren besteht darin, dass man mit dem zu prüfenden Goldgegenstand einen Strich auf den Probierstein macht und dann Vergleichsstriche mit den Probiernadeln, aus der Übereinstimmung der Strichfarben ergibt sich der Goldgehalt. 20 Beim Prüfen goldener Gegenstände muss man wissen, ob das Zusatzmetall aus Kupfer oder Silber besteht. Begießt man die Striche mit einer dünnen Säureschicht (1 g Salzsäure, 80 g Salpetersäure und 100 g Wasser), so zeigt sich, dass bei gewöhnlicher Temperatur Goldlegierungen von 25% Goldgehalt kaum angegriffen werden. Diese 25 Prüfungsmethode ist ungenau und kann nur annähernd zur Ermittlung des Goldgehaltes dienen. Zur Trennung des Goldes vom Silber gebraucht man die Quartscheidung oder Quartation, man schmilzt die Legierung mit so viel Silber zusammen, dass der vierte Teil aus Gold besteht. Behandelt man die granulierten Legierung in einer Platin-

Haltbarkeit (*f*), stability
 Goldmunze (*f*), gold coin
 Zehnmarkstück (*n*), ten-mark coin
 ✓ gesetzlich (*adj*), legal, —e Bestimmungen, legal decrees
 Munze (*f*), mint, coin
 angeben (*v*), to specify
 vorliegen (*v*), to be at hand
 Probierstein (*m*), touchstone
 Probiernadel (*f*), touch needle

✗ Übereinstimmung (*f*), agreement
 Strichfarbe (*f*), streak (*min*), color of the streak
 Säureschicht (*f*), acid film
 Prüfungsmethode (*f*), method of testing
 Quartscheidung (*f*), separation by quartation
 Platinschale (*f*), platinum dish

1. die, those, demonstrative pronoun.

schale mit reiner Salpetersäure vom spez Gew 1,320, so wird Silber aufgelöst und Gold bleibt ungelöst zurück. Die Affinierung stützt sich auf die Löslichkeit des Silbers in heisser, konzentrierter Schwefelsäure. Genau wird der Goldgehalt nur durch „Copulieren“ ermittelt, indem man die zu untersuchenden Gegenstände in einem kleinen, dickwandigen, aus Knochenasche bestehenden, porösen Tiegel im Muffelofen mit Blei zusammenschmilzt. Das in der Legierung vorhandene Kupfer und das zugesetzte Blei oxydieren sich bei hoher Temperatur, schmelzen und werden von den porösen Tiegelwandungen aufgenommen. Das Gold bleibt zurück und kommt unter ähnlichen Erscheinungen wie das Silber plötzlich mit glänzender Oberfläche zum Vorschein (Blicken des Goldes). Der Metallregulus kann nur aus Gold und Silber bestehen, die Trennung erfolgt durch Behandeln mit Salpetersäure. Kleine Mengen von Platin und Palladium, die aus dem Rohgold herrühren können, beseitigt man durch Lösen in 4 Teilen Königswasser und Ausfällen des Goldes mit Eisenchlorur, die in der Mutterlauge enthaltenen Platinmetalle werden durch metallisches Eisen ausgeschieden. Als Goldlote finden Gold-Silber-Kupferlegierungen mit 42,5–62,5 % Goldgehalt Verwendung. Zur Herstellung von harten Uhrenteilen sind Legierungen von 80 % Gold und 20 % Palladium in Gebrauch.

Vergoldung Die Vergoldung bezweckt,¹ den aus den² verschiedensten Materialien hergestellten Gegenständen, ausser einem gefälligen Aussehen, Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse zu geben. Bei der Goldplattierung walzt man Goldblech auf Metalle und Metallegierungen auf. Zur Feuervergoldung benutzt man, wie beim Silber, Goldamalgam, dessen Quecksilbergehalt durch Erhitzen be-

Affinierung (<i>f</i>), refining	Goldlote (<i>f</i>), gold solder
stutzen (auf) (<i>v</i>), to base (on)	Uhrenteil (<i>m</i>), watch part
Copulieren (<i>n</i>), cupelling	bezwecken (<i>v</i>), to aim at, to propose
dickwandig (<i>adj</i>), thick-walled	gefällig (<i>adj</i>), pleasing, agreeable
Vorschein (<i>m</i>), appearance, zum Vorschein kommen, to appear	Goldplattierung (<i>f</i>), gold plating
Blicken (<i>n</i>), appearance of the "blick," flash	aufwalzen (<i>v</i>), to roll out
Metallregulus (<i>m</i>), metal regulus	Feuervergoldung (<i>f</i>), fire gilding

1 bezweckt. Connect with zu geben.

2 den . . . Gegenständen, governed by geben. Notice the intervening participial phrase.

seitigt wird, dem dünnen, fest haftenden Goldüberzug erteilt man¹ durch Polieren glänzendes, durch Behandeln mit einem Gemisch von Salpeter, Alaun und Kochsalz mattes Aussehen. Bei der galvanischen Vergoldung bringt man die zu vergoldenden Metallgegenstände als Kathode in eine Goldcyankaliumlösung und wendet als Anode ein Goldblech an. Nicht unerhebliche Mengen von Gold werden zur Vergoldung von Porzellan und Glas verwendet, je nach dem angewendeten Verfahren erhält man entweder direkt eine blanke Vergoldung oder zunächst eine matte, die mit dem Achatspatel poliert werden kann. Die Vergoldungsmasse besteht aus fein verteiltem Gold oder Goldverbindungen, die mit organischen Stoffen auf Porzellan oder Glas aufgetragen und im Muffelofen aufgebrannt werden. Zur Herstellung der Edelmetallluster, deren irisierende Lichtreflexe auf der Lichtdurchlässigkeit ausserordentlich dünner und glänzender Metallschichten beruht, findet Gold neben Silber, Wismut, Uran u. a. Verwendung.

Nachweis. Gold vermag zwei Reihen von Verbindungen zu bilden, die Auroverbindungen, in denen es einwertig, und die Auriverbindungen, in denen es dreiwertig auftritt. Für die Reaktionen kommen nur die Aursalze in Betracht, sie sind meist gelb gefärbt und in Wasser löslich. Kalium- und Natriumhydroxyd fallen aus konzentrierten Lösungen einen rotbraunen, voluminösen Niederschlag von Aurohydroxyd, $\text{Au}(\text{OH})_3$, löslich unter Bildung von Kaliumaurat in einem Überschuß des Fällungsmittels. Sauert man die hellgelbe Kaliumauratlösung vorsichtig mit Salzsäure an, so entsteht ein rotbrauner Niederschlag von Goldsäure, die in überschüssiger Salpetersäure löslich beim Verdünnen mit Wasser und Kochen sich aber zum größten Teil wieder ausscheidet. Ammoniak fällt schmutziggelbes Knallgold, das in trockenem Zustande durch Schlag oder Erwärmen detoniert. Ferrosalze bewirken bei gewöhnlicher Temperatur in neutraler oder saurer Lösung Fällung von metallischem Gold (Unterschied von

Goldüberzug (*m*), coating of gold

Achatspatel (*m*), agate spatula

Edelmetallluster (*m*), noble-metal

luster, luster of precious metals

irisierend (*adj*), iridescent

Lichtreflex (*m*), reflection of light

Lichtdurchlässigkeit (*f*), light transmission

ansäuern (*v*), to acidify

schmutziggelb (*adj*), dirty yellow

Knallgold (*n*), fulminating gold

1 erteilt man. glänzendes... mattes Aussehen is the direct object of erteilt, the indirect object precedes erteilt.

Platin) In derselben Weise wirkt Oxalsäure, Zinnchlorur fällt auch aus sehr verdünnten Lösungen Gold als purpurroten Niederschlag, der etwas Zinndioxyd enthält, Purpurfärbung tritt nicht ein, wenn die Bedingungen zur Bildung von Zinndioxyd nicht gegeben sind Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Golddisulfid, das nur in Königswasser unter Bildung von Goldchlorid löslich ist, in gelbem Schwefelammonium ist Golddisulfid etwas löslich, leichter in Kaliumsulfid, wobei Sulfosalze entstehen In der Hitze bewirkt Schwefelwasserstoff eine Fällung von metallischem Gold

QUECKSILBER, Hg = 200,6

Geschichte. Obwohl Quecksilber schon im Altertum bekannt war, so wird es doch erst zu einer Zeit erwähnt, als ¹ schon Gold, Silber, Kupfer, Blei, Zinn und Eisen längst in Gebrauch waren Teophrastus (300 v Chr) bezeichnet es mit *ἀργυρος χυτός* (*argyros chytos* = flüssiges Silber), Dioscorides (100 v Chr) wendet den Namen *ὕδαργυρος* (*hydrargyros*, *hydor* = Wasser und *argyros* = Silber = flüssiges Silber) an Die Römer nannten es *Argentum vivum*, diese Benennung hat ² das deutsche Wort Quecksilber (von *quick* = lebendig) entstehen lassen

Vorkommen. In der Natur kommt Quecksilber nicht sehr verbreitet und nur an wenigen Orten in grosserer Menge ³ vor Gediegenes Quecksilber ist ziemlich selten, es findet sich in Quecksilbererzen oder in dem begleitenden Gestein in Tropfen eingesprengt, man bezeichnet es mit Jungfernequecksilber Die wichtigsten Quecksilberminerale sind Zinnober, Cinnabarit, HgS, Quecksilberlebererz, ein bituminöser von Zinnober durchdrungener Mergel, Selenquecksilber, Tiemannit, HgSe, Selenquecksilberquecksilber, Onofrit, 4 HgS HgSe, Romer (*m*), Roman lebendig (*adj*), lively, alive, living einsprengen (*v*), to sprinkle Jungfernequecksilber (*n*), virgin mercury Zinnober (*m*), red cinnabar, mercuric sulfide Cinnabarit (*n*), cinnabar durchdringen (*v*), to penetrate Mergel (*m*), marl Selenquecksilber (*n*), mercury selenide Tiemannit (*n*), mercury selenide, tiemannite Selenquecksilberquecksilber (*n*), mercury sulfoselenide Onofrit (*n*), onofrite

1 als schon Gold. . längst in Gebrauch waren, *when gold, etc., had already been in use for a long time*

2 hat . . entstehen lassen, *caused the formation of*. See §14(2).

3. in grosserer Menge See §22(4)

Magnolit (tellursaures Quecksilberoxydul), in den Fahlerzen ist es auch enthalten. In Deutschland wird Quecksilber bei Ober-Moschel¹ und bei Landsberg in der Pfalz gefunden. Die wichtigsten Produktionsorte sind Almaden in Spanien, Idria² in Krain, Karnten, Nikitowka in Sudrussland, die Black Butte Minen in Lane County (Amerika), Kalifornien, Peru, Monte Amiata (Italien).

Darstellung. Quecksilber wird fast ausschliesslich aus Zinnober gewonnen, man rostet letzteren entweder in Flamm- oder Schachtofen und lässt³ die entweichenden Quecksilberdämpfe in besonderen Kondensationsräumen sich verdichten. $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$, oder man mischt Zinnober mit Eisenabfällen bzw. mit gebranntem Kalk und erhitzt in eisernen, mit gekühlten Vorlagen versehenen Retorten: $\text{HgS} + \text{Fe} = \text{Hg} + \text{FeS}$. Die Kondensation der Quecksilberdämpfe erfolgte früher in sog. Aludeln,⁴ langen, aufgebauten Tonrohren von ca. 40–45 cm Länge und 20–25 cm Durchmesser. Solchen Rohren wurden 40–45 Stück ineinandergesteckt und gedichtet, den Strang liess man⁵ von der Mitte an nach beiden Seiten ansteigen. An Stelle der Aludeln wurden später in Idria gemauerte Kondensationskammern eingerichtet, die zu beiden Seiten des Ofens sich befanden und abwechselnd oben und unten mit ihm in Verbindung waren. Für die Darstellung verwandte man Öfen, in die Retorten oder gusseiserne

Magnolit (<i>n</i>), magnolite (mercurous oxide tellurate)	dichten (<i>v</i>), to make tight, condense
Fahlerz (<i>n</i>), tetrahedrite	Strang (<i>f</i>), rope, cord
Sudrussland (<i>n</i>), Southern Russia	Mitte von der — an, from the center
Kondensationsraum (<i>m</i>), condensing chamber	gemauert (<i>p p</i>), walled in
Vorlage (<i>f</i>), condenser	einrichten (<i>v</i>), to create, to build
aufbauen (<i>v</i>), to curve or bow	abwechselnd (<i>adv</i>), alternately
ineinanderstecken (<i>v</i>), to (stick) place into	Verbindung: in — sein, to be in contact

¹ bei Ober-Moschel und bei Landsberg in der Pfalz, in the neighborhood of Ober-Moschel and Landsberg in the Pfalz. These are towns in Rheno-Bavaria.

² Idria in Krain, Idria in Carniola, mining community in the province of Venezia, Italy.

³ lässt... sich verdichten, causes to be condensed. Differentiate between sich lassen and lassen + infinitive.

⁴ Aludeln are long, baked clay pipes.

⁵ liess man... ansteigen, was (caused to be) raised.

Rohren eingelegt wurden, in den Kondensatoren lagert sich Quecksilber zusammen mit Russ, organischen Destillationsprodukten, Staub usw. ab. Um das Destillationsprodukt „Stupp“ auf Metall zu verarbeiten, presst man es mit Aetzkalk oder Asche, oder man verrührt es mit Asche und heissem Wasser oder Säuren. Das Rohquecksilber wird durch Leder gepresst und in eisernen Flaschen von 34,5 kg Inhalt in den Handel gebracht. Rohquecksilber kann Beimengungen von anderen Metallen, wie Blei, Kupfer, Zinn, Zink oder auch Silber enthalten. Beim Aufbewahren bildet sich auf der Oberfläche von unreinem Quecksilber ein Häutchen, das aus den Amalgamen der genannten Metalle besteht, auf Papier gegossen bildet es nicht zusammenhängende runde, sondern langgezogene Tropfen, „es zieht einen Schwanz“¹. Um Quecksilber zu reinigen, schüttelt man es mit verdünnter Schwefelsäure, der etwas Kaliumdichromatlösung zugesetzt wurde, oder nach Finkener mit Salzsäure und Eisenchloridlösung und behandelt es dann mit Zinnchlorur. Ein zweckmässiges Reinigungsverfahren besteht darin, dass man Quecksilber in sehr feinen Tropfen durch eine hohe Schicht von Salpetersäure vom spez. Gew. 1,1 hindurchfallen lässt, die Verunreinigungen werden von der Salpetersäure gelöst und man erhält so ziemlich reines Quecksilber, bessere Resultate liefert die Destillation im Vakuum.

Eigenschaften. Quecksilber ist das einzige, bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Metall. Es wird bei $-38,85^{\circ}$ fest und siedet bei $357,25^{\circ}$, es besitzt starken Metallglanz, weisse Farbe und kristallisiert in regulären Oktaedern. Obwohl der Siedepunkt des Quecksilbers ziemlich hoch liegt, verwandelt es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur in Dampf und ist im Vakuum merklich flüchtig, bei 0° beträgt das spez. Gew. 13,59. An der Luft ist es bei gewöhnlicher

einlegen (v), to lay (in), to insert	Häutchen (n), thin film
sich ablagern (v), to deposit, to settle	zusammenhängend (p adj) cohesive, connected
Stupp (f), stupp, soot	langziehen (v), to draw out
verrühren (v), to mix, to stir	Schwanz (m), tail
Leder (n), leather	schütteln (v), to shake
Beimengung (f), admixture, impurity	Kaliumdichromatlösung (f), solution of dichromate of potassium
Aufbewahren (n), storage, beim —, during storage	hindurchfallen (v), to fall through

1. "es zieht einen Schwanz," literally, *it draws out a tail*; i.e., *the mercury "is sickened"*

Temperatur beständig, erst bei 250° vereinigt es sich mit Sauerstoff zu rotem Quecksilberoxyd. In seinem Verhalten gegen Säuren ist Quecksilber dem Kupfer und dem Silber ähnlich, es wird von Salzsäure und kalter Schwefelsäure kaum angegriffen, von heisser konzentrierter Schwefelsäure jedoch unter Entwicklung von Schwefeldioxyd in Quecksilbersulfat umgewandelt. In Salpetersäure ist es leicht löslich, mit den Halogenen und Schwefel vereinigt es sich bei gewöhnlicher Temperatur.

Amalgame. Eine sehr charakteristische Eigenschaft des metallischen Quecksilbers ist die Fähigkeit, viele Metalle aufzulösen und mit ihnen Amalgame zu bilden, in der Regel werden die Amalgame durch Einwirkung von Quecksilber auf Metall hergestellt, indessen entstehen sie auch bei Einwirkung von Quecksilber auf Metallsalzlösung, z. B. bei Einwirkung von Quecksilber auf Silbernitratlösung. Kalium und Natrium lösen sich unter Wärmeentwicklung in Quecksilber, eine Erscheinung, die auf eine chemische Verbindung hinweist. Zinnamalgame werden für Spiegelbelag, Cadmium oder Zinn-Silberamalgame als Zahnkitt verwendet.

Anwendung. Metallisches Quecksilber wird in der Medizin, zur Darstellung von Quecksilberpräparaten, als Lösungsmittel bei der Gold- und Silbergewinnung (Amalgamierverfahren), in der Feuerver Silberung und -vergoldung, zur Anfertigung von Thermometern, Barometern, Manometern und wissenschaftlichen Apparaten verwendet, ferner in der Gasanalyse als Absperrflüssigkeit. Quecksilberverbindungen finden in der Medizin, in der Farbenindustrie, als Beize bei der Färberei und bei Herstellung von Knallquecksilber Verwendung.

Von der Fähigkeit des Quecksilberdampfes, den elektrischen Strom zu leiten und dabei stark zu leuchten, wird bei den Quecksilberlampen Gebrauch gemacht. Der Lampenkörper besteht aus Quarzglas, das die chemisch sehr wirksamen, ultravioletten Strahlen durchlässt.

Nachweis. Quecksilber bildet zwei Reihen von Verbindungen

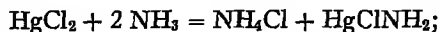
✓ hinweisen (auf) (<i>v</i>), to point (to), to indicate	Färberei (<i>f</i>), felt production
Zahnkitt (<i>m</i>), dental cement	Knallquecksilber (<i>n.</i>), mercuric fulminate
Absperrflüssigkeit (<i>f</i>), sealing fluid	Lampenkörper (<i>m.</i>), body of the lamp
Beize (<i>f</i>), liquor in which a thing is steeped, mordant (dyeing), bate (tanning)	

1 die Mercuro-, Hydrargyro- oder Quecksilberoxydulverbindungen, und 2 die Mercuri-, Hydrargyri-, oder Quecksilberoxydverbindungen, die sich von den beiden Oxyden Hg_2O und HgO , herleiten. In den Mercuroverbindungen ist das Quecksilber einwertig, in den Mercuri-
 5 verbindungen zweiwertig *Mercuroverbindungen*. Die Mercurosalze gehen mehr oder weniger leicht unter Abspaltung von Metall in die entsprechenden Mercurisalze über, die sauerstoffhaltigen Salze werden in wässriger Lösung unter Abscheidung basischer Salze durch Hydrolyse zerlegt. Kalilauge bewirkt in den Lösungen eine schwarze Fällung von Mercurioxyd, Ammoniak einen ebenso gefärbten Niederschlag, 10 der aus Mercuriaminsalz und metallischem Quecksilber besteht.



Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Mercurisulfid und metallisches Quecksilber, das nicht vollständig in Schwefelkalium löslich ist. Salzsäure und lösliche Chloride erzeugen weisses, in Wasser und verdünnten Säuren unlösliches Mercurochlorid, Hg_2Cl_2 , (Kalomel). Bei 15 langsamem Kochen mit Wasser färbt sich Kalomel grau, weil es in geringen Mengen in Mercurichlorid und Metall zerfällt. Jodkalium fällt grünes Mercurijodid, Hg_2J_2 , Cyankalium liefert einen Niederschlag von metallischem Quecksilber, während gleichzeitig Mercuricyanid in Lösung geht. Erhitzt man Mercurochlorid im Glasrohr, 20 so entsteht ein fast weisses Sublimat, das in geringen Mengen unter Abspaltung von metallischem Quecksilber in Mercurichlorid übergeht; ein Schmelzen vor dem Sublimieren findet bei den Mercuroverbindungen nicht statt.

Die Mercuriverbindungen sind meist farblos mit Ausnahme einiger 25 Halogenverbindungen, Mercurichlorid ist in Wasser löslich, ebenso in Alkohol und Äther. Kaliumhydroxyd fällt aus den Lösungen gelbes Mercurioxyd. Ammoniak bewirkt eine weisse Fällung von Mercuriaminsalz:



bei Einwirkung von Ammoniak auf Mercurinitrat entstehen weisse 30 Oxyaminverbindungen. Kaliumjodid fällt rotes Mercurijodid, HgJ_2 , das in einem Ueberschuss des Fällungsmittels unter Bildung eines komplexen Salzes, $HgJ_2 \cdot 2 KJ$, löslich ist, eine alkalische Lösung des Mercurikaliumjodides wird Nessler's Reagens genannt und dient zum Nachweis geringer Mengen von Ammoniak. Schwefelwasserstoff 35

bewirkt anfangs eine weisse Farbung, die über Gelb und Braun schliesslich in Schwarz übergeht. Salzsäure und lösliche Chloride erzeugen in den Mercurisalzlösungen keine Niederschläge, ebensowenig Cyankalium. Durch Ferrosulfat werden die Mercurverbindungen zu Metall reduziert, ebenso durch Zinnchlorur, wobei als Zwischenprodukt Mercurochlorid gebildet wird, Kupfer, Zink und Eisen scheiden aus den Lösungen Metall ab. Erwärmt man Mercurichlorid im Glasrohr, so schmilzt es zuerst und geht dann in Dampf über, der sich an dem kalteren Teile kristallinisch kondensiert, Mercuriodid liefert so behandelt ein gelbes Sublimat, das beim Reiben mit einem Glasstabe sich rot färbt. Alle Quecksilberverbindungen erzeugen mit Soda gemischt und im Glasrohr erhitzt einen grauen, aus Quecksilbertropfchen bestehenden Anflug.

GEFRIERPUNKTSERNIEDRIGUNG

Bestimmung aus der Gefrierpunktserniedrigung. Die von Rudorff und de Coppet bei anorganischen, von Raoult bei organischen Substanzen beobachtete Erniedrigung des Gefrierpunktes von Lösungen führten den letzteren auf empirischem Wege zu dem Gesetz von der Konstanz der Gefrierpunktserniedrigung bei Lösungen, die in der gleichen Menge Lösungsmittel dieselbe Anzahl Moleküle des gelösten Körpers (aquimolekulare Lösungen) enthalten.

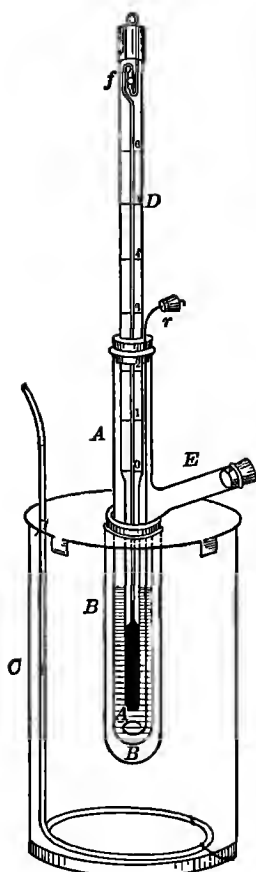
Von den zahlreichen, für die Ermittlung der Gefrierpunktserniedrigung beschriebenen Apparaten zeichnet sich ¹ der von Beckmann angegebene durch seine Einfachheit und grosse Genauigkeit aus. Gefäss A (Fig. 46) dient zur Aufnahme des Lösungsmittels und besteht aus einem starkwandigen Probierrohr mit seitlichem Ansatz E. Das ² 50 cm lange Beckmannsche Thermometer D umfasst 5–7 in Hundertstel geteilte Grade und kann ³ infolge des an die Kapillare angeschmolzenen Gefässes f für beliebige Temperaturintervalle und somit auch bei verschiedenen Lösungsmitteln angewendet werden,

Quecksilbertropfchen (*n*), mercury droplet Probierrohr (*n*), test tube
 Anflug (*m*), coating ~~Ansatz~~ (*n*), attachment

1. zeichnet sich . . . aus, *excels*

2. Das . . . lange . . . Thermometer D umfasst . . . geteilte Grade, etc. Notice the participial phrases in this sentence. See §1

3. kann. Connect with angewendet werden. See §14.



FIGUR 46

durch einen ringförmigen Kork, der gleichzeitig auch dem Rührer *r* die notwendige Bewegung gestattet, ist das Thermometer mit dem Gefäss *A* verbunden

Um das Rohr *A* ist ein zweites, weiteres *B* 5 geschoben, das als Luftmantel dient. Um die Temperatur während der Versuchsdauer konstant zu erhalten, ist der ganze Apparat in das die Kühlflüssigkeit (Wasser mit Eisstückchen) enthaltende Glas *C* eingesetzt. Die Messung 10 erfolgt in der Weise, dass man den Schmelzpunkt einer abgewogenen Menge des Lösungsmittels ermittelt, dann eine abgewogene Menge der zu untersuchenden Substanz hinzugibt und wieder den Schmelzpunkt feststellt, aus dem 15 Unterschied der beiden Thermometerablesungen ergibt sich die Gefrierpunkts erniedrigung. Ist *d* die Gefrierpunkts erniedrigung, die ¹ an einer *p*-proz. Lösung ermittelt wurde, *C* die molekulare Gefrierpunkts erniedrigung des Lo- 20 sungsmittels, so ist das Molekulargewicht:

$$M = \frac{P}{d} C.$$

C ist eine Konstante, die für eine grosse Anzahl von Stoffen von Raoult experimentell ermittelt, von van't Hoff aus den Schmelzpunkten und den Schmelzwärmen berechnet 25 wurde.

Die beschriebene Methode der Bestim-

ringförmig (*adj*), ring-shaped
geschoben (*p p*), pushed, see schieben

Luftmantel (*m*), air jacket

Kühlflüssigkeit (*f*), cooling liquid

Eisstückchen (*n*), small piece of ice

✓ einsetzen (in) (*v*), to set in, to insert (into) [this

Weise in der —, in this way, like

abgewogen (*p adj*), weighed (off)

hinzugeben (*v*), to add

Thermometerablesung (*f.*), thermometer reading

1 die an einer *p*. proz. Lösung ermittelt wurde, which was determined on a *p* per cent solution (*p* = any per cent)

mung ist auch mit dem Namen kryoskopische ($\kappa\rho\acute{o}\varsigma$ = *kryos* = *Kalte*; $\sigma\kappa\omicron\pi\epsilon\acute{\iota}\nu$ = *skopein* = beobachten) bezeichnet worden

FLUOR F = 19

Molekulargewicht = 38, einwertig

Ampère¹ hat schon 1813 die Ansicht ausgesprochen, dass im Flussspat ein dem Chlor ähnliches Element enthalten sei.² Der Versuch, dieses Element zu isolieren, wurde zuerst von Davy³ unternommen, es⁴ gelang jedoch erst Moissan⁵ 1886, das Fluor durch Elektrolyse der mit Fluorkalium leitend gemachten Fluorwasserstoffsäure darzustellen. Dass Flussspat, wenn man ihn mit konzentrierter Schwefelsäure erwärmt, ein Gas entwickelt, welches Glas zu atzen umstände ist (d. i. Flusssäure HF), wurde bereits von dem Nürnberger Künstler Heinrich Schwanhardt 1670 beobachtet. Der Name Fluor soll von dem lateinischen fluo, d. i. fließen, abgeleitet sein, da die zuerst bekannte Calciumverbindung des Fluors, der in der Hitze schmelzende Flussspat in metallurgischen Prozessen vielfach als sogenanntes Flussmittel angewendet wurde.

Das Fluor findet sich in der Natur nur gebunden, namentlich im Flussspat CaF_2 , Kryolith Al_2F_6 , 6NaF , Phosphorit, Apatit, in der Asche mancher Pflanzen, in den Knochen und in dem Zahnschmelz der Säugetiere, in geringerer Menge auch in einigen Mineralquellen.

Darstellung Wasserfreier Fluorwasserstoff, der durch Zusatz von Fluorkalium leitend gemacht ist, wird bei -23° in einem Apparate aus Platin oder Kupfer, das nur oberflächlich angegriffen wird, der Elektrolyse unterworfen. An der aus Platiniridium bestehenden

unternehmen (*v*), to undertake

atzen (*v*), to etch

Nürnberger (*adj*), of Nürnberg
(city in Germany)

Künstler (*m*), artist, painter

Phosphorit (*n*), phosphorite

Apatit (*n*), apatite

Zahnschmelz (*m*), dental enamel

Säugetier (*n*), mammal

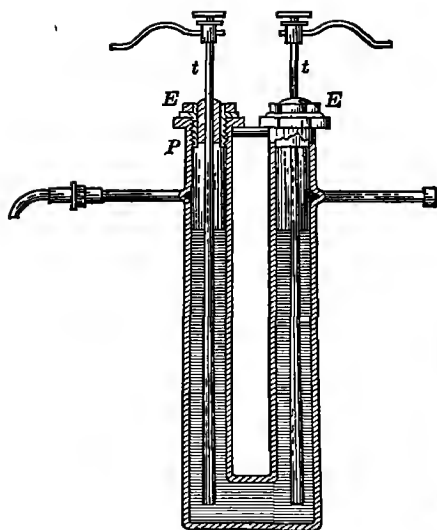
¹ Ampère, André-Marie. French mathematician and physicist (1775–1836)

² enthalten sei, was contained. See §13(1)

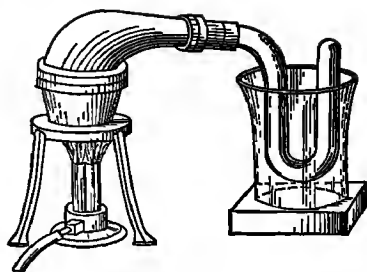
³ Davy, Sir Humphry. English chemist (1778–1829).

⁴ es gelang... Moissan... darzustellen. Notice this frequently occurring impersonal verb. What is the case of Moissan? See §10(1)

⁵ Moissan, Henri. French chemist, inventor of the electric furnace (1852–1907).



FIGUR 76



FIGUR 77.

Anode scheidet sich das Fluor ab. Die Verschlüsse bestehen aus Flussspat

Eigenschaften. Das Fluor wird zu den halogenen Elementen gerechnet, obwohl es sich in seinen Eigenschaften von den besprochenen mehr unterscheidet als jene drei unter sich, z B vereinigt es sich nicht mit Sauerstoff, zu den übrigen Elementen weist es jedoch noch weniger Beziehungen auf. Es ist ein schwach grünlichgelb gefärbtes Gas, das 1,26mal schwerer ist als die Luft, bei -187° sich zu einer hellgelben Flüssigkeit verdichtet, die bei -225° fest wird.

Mit Brom, Jod, Schwefel, Arsen, Antimon, Phosphor u. a. vereinigt sich Fluor schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Flammenerscheinung während es sich mit Chlor, Sauerstoff, Ozon und Stickstoff nicht verbindet, das Wasser zersetzt es unter Bildung von Fluorwasserstoff und Ozon, bei geringem Erwärmen greift es die meisten Metalle an, nur Gold und Platin erst bei höherer Temperatur. Mit Wasserstoff vereinigt es sich schon im Dunkeln und bei einer Tem-

Flammenerscheinung (*f*), phenomenon of flame, appearance of a flame

Dunkeln: im —, in the dark

peratur von -25° . Wasserstoffhaltige organische Verbindungen, wie Alkohol, Aether, Benzol u a , zersetzt es unter Bildung von Fluorwasserstoff, wobei die betreffenden organischen Verbindungen gleichzeitig entzündet werden, die Chlor-, Brom- und Jodverbindungen werden durch Fluor zerlegt. Glas wird von trockenem Fluor nicht angegriffen.

FLUORWASSERSTOFF, HF

Geschichte. Die Eigenschaft des Flussspats, mit Schwefelsäure ein Gas zu liefern, mit welchem man Glas zuätzen vermag, wurde 1670 von Schwanhardt in Nürnberg beobachtet. Flusssäure wurde 1780 von Meyer dargestellt

Vorkommen. Findet sich in der Natur nur in ihren Salzen, den Fluoriden

Darstellung. Beim Vermischen von Fluorverbindungen mit konzentrierter Schwefelsäure in einer Blei- oder Platinretorte (Fig. 77).



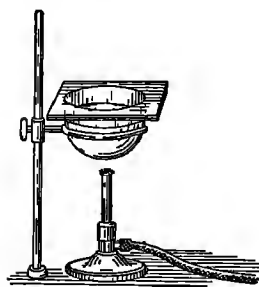
Eigenschaften Fluorwasserstoff ist ein farbloses, an der Luft stark rauchendes Gas, das auf -20° abgekühlt,¹ zu einer farblosen flüchtigen Flüssigkeit vom Siedepunkte $+19,4^{\circ}$ verdichtet werden kann, bei Abkühlung auf $-92,5^{\circ}$ erstarrt der Fluorwasserstoff. Die Metalle, mit Ausnahme von Gold, Blei und den Platinmetallen, werden unter Wasserstoffentwicklung zu Fluoriden aufgelöst, Glas wird von Fluorwasserstoff sowohl in wasserfreiem, wie in wasserhaltigem Zustande aufgelöst, indem der² Hauptbestandteil desselben, das Silicium sich mit dem Fluor der Fluorwasserstoffsäure zu Siliciumfluorid, bzw zu Kieselfluorwasserstoffsäure H_2SiF_6 vereinigt. In Wasser ist Fluorwasserstoff leicht löslich und bildet damit Fluorwasserstoffsäure oder Flusssäure. Beim Destillieren zeigt die letztere das³ den Halogenwasserstoffsäuren eigentümliche Verhalten, indem bei $+120^{\circ}$ eine konstant siedende Lösung von etwa 36% Fluor-Kieselfluorwasserstoffsäure (f),
fluosilicic acid

1. das auf -20° abgekühlt, *which when cooled down to -20° ; notice use of the past participle (abgekühlt) and the special meaning of auf.*

2. indem der Hauptbestandteil desselben, *while its main constituent.* Notice translation of desselben

3. das... eigentümliche Verhalten. See §1(e).

wasserstoff überdestilliert Eine konzentrierte Lösung von Fluorwasserstoff in Wasser bildet eine an der Luft stark rauchende Flüssigkeit, die das Glas stark angreift und infolgedessen in Gefäßen aus Blei, Platin, Gummi oder Paraffin aufbewahrt werden muss



FIGUR 78

Verwendung Die Flusssäure findet zum Aetzen von Glas, namentlich zur Herstellung von Teilungen auf Thermometern und anderen Glasinstrumenten Anwendung, ferner zum Aufschliessen (Zersetzen) von Mineralien (Silikaten), die anderen Lösungsmitteln widerstehen¹ In den Handel wird die Flusssäure meist in Flaschen, aus Kautschuk oder aus Paraffin hergestellt, gebracht Der Versand erfolgt in Bleigefässen oder verbleiten Eisengefässen, neuerdings in innen mit einer Paraffinschicht ausgekleideten Holzfasern.

Versuche. Um die ätzende Wirkung des Fluorwasserstoffs zu zeigen, überzieht man eine Glasplatte mit einer dünnen Wachsschicht und schreibt, mit einer spitzen, harten Feder so tief in die die Platte bedeckende Wachsschicht hinein, dass der Glasuntergrund deutlich sichtbar wird In einer Platinschale mischt man sodann 1 Teil fein gepulverten Flussspat mit 2 Teilen konzentrierter Schwefelsäure und erhitzt dieses Gemisch mit einer ganz kleinen Flamme, wie in Fig 78 dargestellt ist Legt man die Glasplatte mit der Wachsschicht nach unten² so auf eine Maske von Pappe, dass die nicht mit Wachs be-

überdestillieren (*v*), to distil over
Aetzen (*n*), etching
Aufschliessen (*n*), decomposition, breaking up
Bleigefäss (*n*), lead vessel
verbleien (*v*), to line with lead, verbleit (*p p*), lead-lined
Eisengefäss (*n*), iron vessel
Paraffinschicht (*f*), paraffin layer
Holzfass (*n*), wooden barrel
ätzend (*p adj*), corrosive

Glasplatte (*f*), glass plate
Wachsschicht (*f*), wax layer
hineinschreiben (*v*), to inscribe, to write (on it)
spitz (*adj*), sharp
Feder (*f*), pen
bedecken (*v*), to cover
Glasuntergrund (*m*), glass base
Maske (*f*), mask
Pappe (*f*), pasteboard, cardboard

1 die ... widerstehen, *which resist other solvents*; anderen Lösungsmitteln is in the dative case after widerstehen.

2 nach unten so ... dass, *towards the bottom (downwards) ... in such a way that*

deckten Teile der Glasplatte durch die Pappmaske geschützt werden, und setzt das Ganze der Einwirkung der Fluorwasserstoffdämpfe aus, so erhält man nach einiger Zeit und Entfernung der Wachsschicht die auf dem Wachs aufgeschriebenen Zeichen in das Glas eingetätzt. Es muss vermieden werden, die Platinschale so stark zu erwärmen, dass dadurch die Wachsschicht schmilzt und so die ganze Platte der Einwirkung der Fluorwasserstoffdämpfe ausgesetzt wird.

THEORIE DER GLASER

Theorie der Glaser. Die gewöhnlichen Glaser sind Gemenge von Silikaten des Kaliums, Natriums und Calciums mit einem bedeutenden Ueberschuss von Siliciumdioxid. Gewöhnliches Fensterglas ist ein Natrium-Calciumglas, böhmisches Glas ein Kalium-Calciumglas. Flintglas erhält man durch Zusammenschmelzen von Bleioxyd, Siliciumdioxid und Kaliumkarbonat, eine ähnliche Zusammensetzung hat Strass,¹ der durch starkes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet ist und deswegen zur Fabrikation künstlicher Edelsteine dient. Farbige Glaser entstehen durch Zumischung von Metallverbindungen und andern Stoffen, so erteilen Kobaltverbindungen dem Glase eine blaue, Chrom eine grüne, Gold eine rote, Uran eine gelbgrüne, fluoreszierende, Eisen eine grüne bis braune Färbung usw. Kühlt man Glas schnell ab, so wird es so spröde, dass es bei der geringsten Oberflächenverletzung, durch Ritzen, in Staub zerfällt (Hartglas, Glasstranen). Der Zustand und die Eigenschaften der Glasmasse erklären sich am besten durch die Annahme dauernder Ueberschmelzung. Ueberschmolzene oder unterkühlte Stoffe sind solche, die, nachdem

aufschreiben (*v*), to write down, to write on
 einätzen (*v*), to etch in
 Fensterglas (*n*), window glass
 böhmisch (*adj*), Bohemian
 Strass (*m*), strass, paste
 Edelstein (*m*), precious stone
 Zumischung (*f*), addition, admixture
 fluoreszierend (*pr p*), fluorescent
 Oberflächenverletzung (*f*), (superficial) surface injury

Ritzen (*n*), scratching
 Glasträne (*f*), glass tear, Prince Rupert's drop
 Glasmasse (*f*), (glass) frit, glass material
 dauernd (*p adj*), lasting, extensive
 Ueberschmelzung (*f*), superheating
 uerschnelzen (*v*), to superheat
 unterkühlen (*v*), to undercool, to supercool

1. Strass, an easily fusible glass invented by Herr Strass and named after him, it is used for making spurious precious stones.

sie einmal durch Hitze verflüssigt wurden, mehr oder weniger tief unter ihrem Schmelzpunkt abgekühlt werden können, ohne dass sie dabei wieder fest werden. Technisch hergestellte Glaser sind befähigt zu kristallisieren, aber dadurch, dass sie in verhältnismässig kurzer Zeit abgekühlt wurden, wird ihnen¹ die Möglichkeit genommen, in die feste Form überzugehen. Erst wenn sie länger auf eine ihrem Schmelzpunkt naheliegende Temperatur erhitzt werden, tritt die Bildung der festen Form wieder hervor und wir nennen diesen Vorgang „Entglasen“. Derartig kristallisiertes oder entglases Glas ist in keiner Weise anders zusammen gesetzt, als normales, aber seine Eigenschaften sind vollständig verändert. Die Zähigkeit, Festigkeit und Durchsichtigkeit sind verschwunden, Eigenschaften, die der flüssigen Form des Glases bzw der überschmolzenen, gesättigten Lösung zukamen, man kann also das Glas mit Recht als eine starre Flüssigkeit ansehen, die sich im Zustande der Ueberschmelzung befindet. Dass die Quarzglaser, wie sie durch Behandeln von Silicumdioxyd im Knallgasgeblase erhalten werden, gegen Temperaturwechsel unempfindlich sind, erklärt sich dadurch, dass Silicumdioxyd von allen bekannten Stoffen den kleinsten Ausdehnungskoeffizienten besitzt. Fester Quarz, wie er in der Natur vorkommt, gehört zu den sprodesten und gegen Temperaturschwankungen empfindlichsten Stoffen, taucht man einen aus Quarz hergestellten heissen Körper in Wasser, so wird er sofort von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, dasselbe tritt häufig schon ein, wenn man solche Gegenstände in warmes Wasser bringt. Ganz anders verhalten sich Gegenstände aus geschmolzenem Dioxyd, die in weissgluhendem Zustande in kaltes Wasser eingetaucht werden können, ohne dass sie springen. Aus diesem Verhalten folgt, dass kristallisierter Quarz und Bergkristall nicht mit dem geschmolzenen und rasch abgekühlten Quarzglase identisch ist, was auch daraus hervorgeht, dass

✓ befähigen (zu) (<i>v</i>), to enable, to be capable (of)	Recht (<i>n</i>), right, mit —, rightly
✓ verhältnismässig (<i>adv</i>), comparatively	Knallgasgeblase (<i>n</i>), oxyhydrogen blowpipe
naheliegend (<i>adj</i>), adjacent, that is near	dasselbe (<i>pron</i>), the same thing
Entglasen (<i>n</i>), devitrification	weissgluhen (<i>v</i>), to raise to white heat
Durchsichtigkeit (<i>f</i>), transparency	springen (<i>v</i>), to crack
	Bergkristall (<i>m</i>), rock crystal

1. wird ihnen... genommen, is taken from them The dative case is often translated by *from*

Quarzglas keine Doppelbrechung zeigt. Obwohl von gleicher Zusammensetzung, stellt der Bergkristall die feste, das Quarzglas dagegen die überschmolzene, flüssige Form des reinen Siliciumdioxides dar.

GLAS

Glas besteht aus einem Gemenge von Kalium- resp Natriumsilikat
5 und Calciumsilikat, die chemische Zusammensetzung normaler Glaser
entspricht ungefähr der Formel $\text{CaM}_2\text{Si}_6\text{O}_{14}$, M bezeichnet Kalium
oder Natrium bzw beide Metalle Aus dem Umstande, dass Glas
keinen bestimmten Schmelzpunkt besitzt, sowie aus seiner isotropen
Beschaffenheit ist man berechtigt zu folgern, dass Glas amorph ist,
10 sehr viele Eigenschaften berechtigen auch zur Annahme, dass Glas
kein fester Körper, sondern eine starre Flüssigkeit ist Eine voll-
kommene Grenze zwischen flüssig und fest lässt¹ sich schwer ziehen,
besonders sind es die überschmolzenen Stoffe, die in ihrem Streben, die
feste Form wieder anzunehmen, eine Entscheidung schwierig machen,
15 zu welcher Formart sie zu zählen sind Glaser sind Stoffe, die sich in
einem dauernden Zustande der Ueberschmelzung befinden, dass sie
tatsächlich befähigt sind, zu kristallisieren, zeigt sich, wenn man
Glaser längere Zeit auf eine ihrem Schmelzpunkte nahegelegende Tem-
peratur erhitzt, dadurch wird dem überschmolzenen Produkt die
20 Beweglichkeit wiedergegeben, und die Folge ist, dass sich Kristallag-
gregate ausscheiden, ein Vorgang, den man mit „Entglasung“ be-
zeichnet Das ganz oder teilweise kristallisierte oder entglaste Glas
besitzt keine andere Zusammensetzung, als das durchsichtige Silikat,
aus dem die Kristalle sich abschieden

25 Glas ist² schon seit den ältesten Zeiten bekannt, wie die Abbil-
dungen von Glasblasern auf den Königsgrabern beweisen, die aus

Doppelbrechung (*f*), double re-
fraction

resp = respektive, respectively

berechtigen (*v*), to justify

folgern (*v*), to conclude, to infer

Streben (*n*), striving, tendency

Entscheidung (*f*), decision

zahlen (*v*), to number, to count, to
classify

befähigt (*p adj*), capable, enabled

Beweglichkeit (*f*), mobility

Kristallaggregat (*n*), crystalline
mass

Abbildung (*f*), illustration

Glasblaser (*m*), glass blower

Königsgrab (*n*), emperor's tomb,
king's burial stone

1 lässt sich schwer ziehen, *may be drawn with difficulty*

2 ist schon . . . bekannt, *has been known*

der Zeit 1800 v Chr herrühren, von einer eigentlichen Glasfabrikation kann aber erst seit dem 16 Jahrhundert gesprochen werden, zu welcher Zeit die Begründung der Glashütten von Murano bei Venedig erfolgte. Für die Herstellung verwendet man Quarzsand, Soda oder Natriumsulfat und Calciumkarbonat. Die in richtigem Verhältniss gemischten Bestandteile werden in Glashafen erhitzt, zunächst halt man die Temperatur bei massiger Rotglut, damit die Silikate sich bilden können, ohne jedoch eine eigentliche Schmelzung eintreten zu lassen. Hierbei entweicht Kohlendioxyd und die Masse sintert zusammen; man erhöht nun die Temperatur, die gesinterte Masse schmilzt zusammen und der Rest der Gase entweicht, während ungeloste Stücke der Reaktionsmasse sich zu Boden senken. Gewöhnliches, weisses Glas ist ein Natriumcalciumsilikat und dient zur Herstellung von Trinkgläsern, Fensterglas, chemischen Apparaten usw., es ist härter aber leichter schmelzbar, als Kaliglas. Ersetzt man Natriumkarbonat durch Pottasche, so erhält man Kali- oder Bohmisches Glas, das zur Herstellung von Geräten verwendet wird, die höheren Temperaturen ausgesetzt werden sollen.

Kristallglas, Flintglas ist ein Kaliglas, bei dem der Calciumgehalt durch Blei ersetzt wurde, Strass enthält Blei-Natrium-Kaliumsilikate und -borate. Alkaliblegläser sind leichter schmelzbar, bei hoher Temperatur dünnflüssiger und zeichnen sich durch ein höheres Lichtbrechungsvermögen aus, sie werden zur Herstellung von optischen Gläsern, Schmuckgegenständen usw. verwendet, durch Ersatz des Bleis durch Thallium wird das Lichtbrechungsvermögen wesentlich erhöht.

Für Anfertigung optischer Instrumente verwendet man „optisches Glas“ und unterscheidet Flintglas, das bleihaltig ist und Crownglas, das kein Blei enthält, Flintglaslinsen erzeugen Bilder mit farbigen Randern, man verwendet deswegen bei Herstellung der achromatischen Linsen konkav geschliffene Flintglaslinsen in Kombination mit konvex

v. Chr. = vor Christi = B C

Glashütte (*f*), glass tank, glass furnace

Venedig (*n*), Venice (city in Italy)

Glashafen (*m*), glass (melting) pot
zusammensintern (*v*), to sinter together, to agglomerate

Reaktionsmasse (*f*), reaction mass

senken (sich) (*v*), to sink, to subside

Trinkglas (*n*), drinking glass

Fensterglas (*n*), window glass

Geräte (*n pl*), apparatus

Schmuckgegenstand (*m*), ornament, artificial jewel

Flintglaslinse (*f*), flint-glass lens

geschliffen (*p adj*), ground

geschliffenen Crownglaslinsen. In neuerer Zeit benutzt man für optische Zwecke auch Glaser, in denen Bortnoxid oder Phosphorsäure das Siliciumdioxid z. T. ersetzt, und die ausserdem noch einen Gehalt von Aluminium, Zink, Fluor und Barium aufweisen. Das Jenaer Normalglas¹ ist ein Natriumcalciumsilikat in Verbindung mit Borsäure, die die Kieselsäure z. T. ersetzt, das bei Temperaturschwankungen seine Form sehr viel weniger, als andere Gläser verändert, es eignet sich daher besonders für die Fabrikation von Thermometern, da die Depressionserscheinungen infolge Erweiterung der Kapillare durch Erwärmung auf ein Minimum beschränkt sind. Hartglas oder elastisches Glas entsteht durch Eintauchen von glühendem Glas in warmes Öl und Erkaltenlassen in letzterem. Ein so hergestelltes Glas ist sehr hart und widerstandsfähig, zerfällt aber unter explosionsartigen Erscheinungen, sobald es nur einen ganz geringen Sprung oder einen Riss auf seiner Oberfläche erhält.

Das Verbundglas oder Gerätglas zeigt die guten Eigenschaften des Hartglases, ohne dessen Nachteile zu besitzen, es dient zur Herstellung von Glasgeräten, Lampenzylindern, Wasserstandsrohren für Dampfkessel usw. Man stellt es her, indem man Glas auf der Innenseite mit einer Schicht eines anderen Glases, das einen geringeren Ausdehnungskoeffizienten besitzt, überzieht, „überfangt“.

Buntgläser oder farbige Gläser erhält man durch Auflösen von Metallverbindungen im Glasfluss. Eisen erzeugt grüne bis braune Färbung, je nachdem es als Oxyd oder Oxydul vorhanden ist. Die gewöhnlichen Flaschenglaser zeigen diese Färbung und ihre Entstehung ist auf die Verunreinigung der Rohmaterialien mit Eisen zurückzu-

z. T. = zum Teil, partly

Depressionserscheinung (*f*), depression phenomenon

Erweiterung (*f*), widening expansion, enlargement

Erkaltenlassen (*n*), cooling

explosionsartig (*adj*), explosive

Verbundglas (*n*), compound glass (consisting of two layers)

Gerätglas (*n*), apparatus glass

Glasgeräte (*n pl*), glass apparatus, glass utensils

Lampenzylinder (*m*), lamp cylinder

Wasserstandsrohr (*n*), water gauge tube

Dampfkessel (*m*), steam boiler

Innenseite (*f*), inner side [flash

überfangen (*v*), to plate, to case, to

Buntglas (*n*), colored glass, stained glass

Flaschenglas (*n*), bottle glass

1. Das Jenaer Normalglas, *the Jena normal glass*. Jena, a city in Germany and seat of a German university by the same name. Notice the formation of invariable adjectives by addition of -er to city names.

führen. Kobalt liefert Blaufärbung, Kupferoxyd und Chromoxyd Smaragdgrün, Manganoxyd Violett, Gold rubinrote Färbung (Rubinglas), ähnliche Färbung erzeugt Kupferoxydul Uranoxyd bewirkt grüngelbe Färbung und Fluoreszieren, irisierende Gläser, wie sie zur Herstellung von Kunstgegenständen verwendet werden, erhält man durch Erhitzen der gewöhnlichen Gläser mit Salzsäure unter Druck, ein Vorgang, bei dem die Oberfläche des Glases durch die Einwirkung der Salzsäure verändert wird

Mit Milchglas bezeichnet man Gläser, die durch einen Gehalt von Calciumphosphat, Zinnoxid oder Kryolith undurchsichtig geworden sind. Ein grosser Teil der in der Porzellan- und Glasmalerei benutzten oder nach dem Brennprozess entstandenen Farben, ferner die Emailhermasse, wie sie zur Emailherung von Eisengeräten, Kochgeschirren usw. verwendet werden, sind Gläser, die durch Metalloxyde Färbungen erhalten haben, und die auf die Unterlagen durch Einbrennen befestigt werden (keramische Farben) Durch chemische Agentien und durch Wasser werden alle Gläser mehr oder weniger angegriffen, die Wirkung des Wassers besteht darin, dass freies Alkali und Alkalisilikat aufgelöst wird, ein Prozess, der mit steigender Temperatur sich verstärkt, so dass von 200° an kein Glas der Einwirkung des Wassers mehr zu widerstehen vermag Alkalische Flüssigkeiten nehmen aus den Gläsern Siliciumdioxid auf, saure Flüssigkeiten greifen es weniger an Das beste aller Gläser ist geschmolzener, reiner Quarz, der sich, wenn auch schwieriger, genau so wie Glas bearbeiten lässt Obwohl Quarz der sprodeste und am wenigsten elastische Körper ist, so kann man dennoch aus dem Quarzglas Fäden herstellen, die vollkommene Biegsamkeit und Elastizität besitzen. Gegen Temperaturwechsel sind die Quarzgläser völlig unempfindlich, so dass man sie glühend in kaltes Wasser eintauchen kann, ohne dass irgend welche Sprünge im Glase entstehen, der Grund für dieses merkwürdige Verhalten liegt in der Struktur des Quarzes

Smaragdgrün (<i>n</i>), emerald green color	Emailhermasse (<i>f</i>), amount of enamel
rubinrot (<i>adj</i>), ruby red	Eisengeräte (<i>n pl</i>), iron implements
Kunstgegenstände (<i>m pl</i>), objets d'art	Einbrennen (<i>n</i>), fusing in keramisch (<i>adj</i>), ceramic
Milchglas (<i>n</i>), milk glass, breast undurchsichtig (<i>adj</i>), opaque	Biegsamkeit (<i>f</i>), flexibility
Porzellanmalerei (<i>f</i>), porcelain painting	irgend (<i>adv</i>), any; — welche, any whatsoever

1. der. Connect with benutzten . . . entstandenen Farben. See §1.

Verhalten ist in dem Umstande zu suchen, dass geschmolzenes Silicumdioxyd von allen Körpern den kleinsten Ausdehnungskoeffizienten besitzt

Die Bearbeitung der Glasmasse erfolgt durch Giessen in Formen
 5 oder durch Blasen, vorher muss das Glas durch Temperaturniedrigung auf eine für die Bearbeitung genügende Zähigkeit gebracht werden. Beim Blasen geschieht die Formung durch Oberflächenspannung, man nimmt flüssiges Glas mit einer eisernen Rohre, der „Pfeife“, aus dem Glashafen heraus,¹ bläst sie wie eine Seifenblase auf
 10 und erhält als Grundform eine Hohlkugel, die durch Mitwirkung der Schwerkraft, Zentrifugalkraft oder durch geeignete, mit dem Fuss in Betrieb gesetzte Formen weiter gestaltet wird. Neuerdings wird z. B. bei der Flaschenfabrikation und bei der Herstellung von Pressglas die Handarbeit mit Erfolg durch Maschinenarbeit ersetzt. Die² auf die
 15 eine oder andere Weise hergestellten Gegenstände müssen³ nach der Bearbeitung einem Kühlprozess, der die Temperatur des Glases nur langsam sinken lässt, unterworfen werden, da durch zu schnelle Abkühlung innerhalb der Glasgegenstände Spannungen entstehen, die ein leichtes Zerspringen bewirken. Lässt man z. B. einen Glastropfen
 20 in kaltes Wasser fallen, so erhält man zwar ein⁴ gegen Schlag ziemlich unempfindliches Glasstück, das aber in Pulver zerstaubt, sobald man den an dem Tropfen haftenden dünnen Faden abbricht. Glas wird gewöhnlich als spröde bezeichnet, die Sprödigkeit nimmt mit der

Formung (*f*), taking on of form or shape

Oberflächenspannung (*f*), surface tension

Pfeife (*f*), pipe, iron tube

Seifenblase (*f*), soap bubble

Grundform (*f*), primary form

Hohlkugel (*f*), hollow tube

Schwerkraft (*f*), force of gravity

Fuss (*m*), foot, base

gestalten (*v*), to form, to shape, to mold

Flaschenfabrikation (*f*), production of bottles or flasks

Pressglas (*n*), pressed glass

Handarbeit (*f*), handwork, work by hand

Maschinenarbeit (*f*), machine work, machines

Bearbeitung (*f*), treatment, processing

✓ Spannung (*f*), tension

Zerspringen (*n*), cracking, break

Faden (*m*), thread, filament

1. *heraus*, *auf*, and *ab*, are separable prefixes; connect them with their respective verbs. See §9

2. *auf die eine oder andere Weise*, by the one or other way (*method*)

3. *müssen*. Connect with *unterworfen werden*.

4. *ein* ... Glasstück. See §1(e).

Dicke sehr schnell ab¹, zu² feinen Faden ausgezogenes Glas ist so elastisch, dass man es spinnen kann (Glaswolle).

FOSSILE KOHLEN, STEINKOHLE

Fossile Kohlen. Die in der Natur vorkommenden, fossilen Kohlen, Anthrazit, Steinkohle und Braunkohle bestehen zum grossten Teil aus Kohlenstoff, enthalten aber ausserdem Wasserstoff, Stickstoff, 5 Schwefel und wechselnde Mengen von mineralischen Bestandteilen. Die fossilen Kohlen sind hauptsächlich aus Pflanzenresten entstanden, in welcher Weise diese Umwandlung erfolgte, ist zur Zeit noch nicht ausreichend aufgeklärt. Die bis vor kurzem als zutreffend angesehene Annahme, dass die fossilen Kohlen sich nur durch das Entstehungsalter 10 unterscheiden und dass die Braunkohle gewissermassen nur eine jüngere Bildung der Steinkohle aus denselben Stoffen sei,³ ist durch die chemische Forschung nicht bestätigt worden, es hat sich im Gegenteil als sicher herausgestellt, dass die chemische Zusammensetzung des Materials, aus dem die Braunkohle entstand, ein wesentlich anderes 15 gewesen sein muss, als dasjenige, dem die Steinkohle ihre Bildung verdankt. Der pflanzliche Urstoff der Braunkohle war ligninhaltig, der⁴ der Steinkohle im wesentlichen ligninfrei und enthielt relativ grossere Mengen Proteinstoffe, vermutlich tierischen Ursprungs. Bei Bildung der Steinkohle hat eine mehr oder weniger erhebliche 20 Erwärmung und Druckdestillation eine Rolle gespielt. Ein nicht unerheblicher Teil der auf diese Weise entstandenen Stoffe findet sich in der Steinkohle neben anderen Kohlungsprodukten in Form polymerisierter und kondensierter Verbindungen wieder.

Anthrazit ist die älteste, natürlich vorkommende, amorphe Kohle, 25

Pflanzenrest (*m*), plant residue
kurz bis vor —em, only a short
while ago

✓ zutreffen (*v*), to prove correct, to be
correct

Entstehungsalter (*n*), age of origin
gewissermassen (*adv*), to a certain
degree or extent

verdanken (+ *dative*) (*v*), to owe
(thanks to)

Urstoff (*m*), primary matter
ligninhaltig (*adj*), containing lignin
Proteinstoff (*m*), protein matter
Ursprung (*m*), origin, source

1 See note 1, page 122

2 zu feinen . . . Glas, glass when drawn out (stretched) to fine threads.

3. sei, *is* See §13(1).

4. der. See §20.

bei welcher jede Spur, die auf ihre vegetabilische Herkunft deutet, verschwunden ist. Er ist frei von bituminösen Stoffen, entzündet sich schwer und verbrennt ohne Flamme und Geruch, der Kohlenstoffgehalt steigt bis zu 98 % und übertrifft den aller übrigen fossilen Kohlen. Unter Bitumen versteht man mehr oder weniger flüssige Massen, die aus der Erde dringen, aus einem Gemenge von Kohlenwasserstoffen und organischen Basen bestehen und einen eigenartigen brenzlichen bis teerartigen Geruch besitzen.

Die Steinkohle zeigt ein schiefriges oder fasriges Gefüge, ist schwarzlich braun bis schwarz und besitzt einen eigenartigen Glas- bzw. Seidenglanz. Ihre Entzündungstemperatur liegt niedriger als die des Anthrazits, sie verbrennt mit russender Flamme, was auf die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen deutet. In den Produkten, die bei der trockenen Destillation der Steinkohle entstehen, sind neben Kohlenwasserstoffen, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff u. a. enthalten. Die Entstehung der Schwefelverbindungen ist auf einen Gehalt der Kohle an Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende, am häufigsten Schwefeleisen zurückzuführen, behandelt man Steinkohle mit Salpetersäure, so erhält man eine Lösung von Trinitroresorcinsäure. Man unterscheidet Mattkohle, Glanzkohle, Streifenkohle, Kannelkohle, Bogheadkohle, Brettkohle und Faserkohle. In technischer Beziehung unterscheidet man Magerkohle, Backkohle, Sinterkohle, Sandkohle, Gaskohle u. a., als allgemein brauchbar hat sich diese Klassifikation nicht erwiesen, bezüglich der Flammenbildung spricht man von einer kurzflämmigen und einer langflämmigen Kohle. Steinkohle enthält ca. 80,88 bis 91,54 % Kohlenstoff, ca. 4,10–5,1 % Wasserstoff, ca. 8,3–14,21 % Sauerstoff und 0,5–1,5 % Stickstoff.

Herkunft (*f*), derivation, origin
überbieten (*v*), to surpass, to exceed
dringen (*v*), to press, to rush
brenzlich (*adj*), empyreumatic, tarry
teerartig (*adj*), tarry
schiefrig (*adj*), schistose, foliated
Seidenglanz (*m*), silky luster
Trinitroresorcinsäure (*f*), trinitroresorcin acid
Mattkohle (*f*), dull grayish black coal (of bituminous rank)
Streifenkohle (*f*), banded coal (coal with veins in it)

Kannelkohle (*f*), cannel coal
Bogheadkohle (*f*), boghead coal (coal used for enrichment of illuminating gas)
Brettkohle (*f*), bog coal
Faserkohle (*f*), fiber coal
Magerkohle (*f*), lean coal, non-caking coal
Backkohle (*f*), coking coal
Sinterkohle (*f*), non-coking coal
Sandkohle (*f*), sandy coal, small fine coal
Gaskohle (*f*), gas coal

Die Braunkohle bildet hellgelbe bis schwarzbraune, matte, faserige, bis blattrige Stücke vom spez Gew 0,9–1,5, auf denen noch wie beim Lignit die Struktur des Holzes und anderer Pflanzenteile deutlich erhalten ist. Bei älteren Braunkohlen tritt die Holzstruktur mehr zurück und sie bildet dann eine derbe, spröde, sich seifig anfühlende Masse. Eine besondere Art erdiger Braunkohle ist die Farbkohle (Kasseler und Kölner Braun)¹. Mit Jett, Japet, Gagat oder schwarzen Bernstein bezeichnet man eine alte Braunkohle von muschligem Bruch, die sich zu Schmucksachen verarbeiten und gut polieren lässt. Andere Bezeichnungen für Braunkohle sind Knorpelkohle, Pechkohle, Glanzkohle, Faulschlammkohle, Papier- oder Blatterkohle, Wackskohle. Beim Behandeln mit Kalilauge wird der Braunkohle Humussaure entzogen, bei der trockenen Destillation wird neben anderen Produkten Essigsäure gebildet, was bei der Steinkohle nicht der Fall ist. Die Braunkohle enthält ca. 65,64–80,21% Kohlenstoff, ca. 10,31–16,30% Wasserstoff und ca. 8,19–8,54% Sauerstoff. Unter Montanwachs versteht man ein aus Braunkohle gewonnenes, wachähnliches Erzeugnis, das zur Herstellung von Isolationsmitteln, von Schuhputzmitteln und Phonographenwalzen Verwendung findet.

Torf Torf besteht aus einer mit Sand, Lehm und anderen Stoffen vermischten, braunen bis schwarzbraunen Masse, deren Kohlenstoffgehalt ein schwankender² ist. Torf ist der jüngste, durch Zersetzung

blatt(e)rig (*adj*), foliated, leafy
 derb (*adj*), compact
 seifig (*adv*), soapy
 anfühlen (sich) (*v*), to feel
 erdig (*adj*), earthy
 Japet (*n*), (synonym for Jett), jet
 Gagat (*m*), (synonym for Jett), jet
 Bernstein (*m*), amber
 musch(e)lig (*adj*), conchoidal, shelly
 Schmucksache (*f*), ornament, ornamental article
 Knorpelkohle (*f*), nodular coal
 Pechkohle (*f*), pitch coal
 Faulschlammkohle (*f*), sapropel

coal (decomposing slime at the bottom of stagnant waters)
 Papierkohle (*f*), paper coal
 Blatterkohle (*f*), foliated coal
 Wackskohle (*f*), paraffin coal, pyro-possit
 Humussaure (*f*), humic acid
 entziehen (+ *dative*) (*v*), to extract (from)
 Montanwachs (*n*), montan wax
 Isolationsmittel (*n*), insulating agent or material
 Schuhputzmittel (*n*), shoe polish
 Phonographwalzen (*n*), phonograph record

1. Kasseler und Kölner Braun, *Kassel and Cologne brown coal*. Kassel and Köln (Cologne) are cities in Germany

2. ein schwankender, a variable one. Notice pronominal use of the present participle.

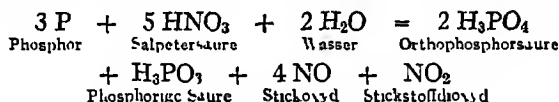
von Pflanzenteilen entstandene Brennstoff, der sich jetzt noch bildet. Nach dem verschiedenen Grade der fortgeschrittenen Zersetzung unterscheidet man Fasertorf, Sumpf- oder Modertorf, Pechtorf und Torfleber. Seine Zusammensetzung schwankt zwischen ca. 49,88-56,38% Kohlenstoff, ca. 6,48-6,54% Wasserstoff, ca. 27,96-42,42% Sauerstoff und 1,16-1,70% Stickstoff

ORTHOPHOSPHORSAURE, PHOSPHORSAURE, H_3PO_4

Molekulargewicht = 98,06 Schmelzpunkt = 38,6°.

Vorkommen In Form ihrer Salze ist die Phosphorsäure in der Natur sehr verbreitet und kommt im Mineral-, Tier- und Pflanzenreich, z. B. in den Knochen, im Blut, in den Cerealien vor, sie findet sich in einigen technischen Nebenprodukten, in der Thomasschlacke, in die der Phosphorgehalt des Roheisens bei der Reinigung übergeht

Darstellung. Orthophosphorsäure wird durch Oxydation von Phosphor mit 30% Salpetersäure bei 80-90° erhalten:

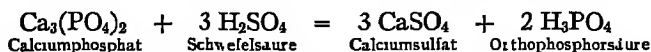


Nach der Einwirkung lässt man erkalten und dampft die klar abgegossene Flüssigkeit auf dem Sandbade ein, bis die überschüssige Salpetersäure entfernt ist und eine Probe mit konzentrierter Schwefelsäure und Ferrosulfat eine Braunfärbung nicht mehr liefert, da der Phosphor häufig arsenhaltig ist, so findet sich Arsen in Form von Arsensäure im Verdampfungsrückstande und muss durch Behandeln mit Schwefelwasserstoff beseitigt werden. Man erhält die Phosphorsäure als eine zähe Flüssigkeit, die nur langsam und schwierig kristallisiert, das tritt sofort ein, wenn ein Kristall von Phosphorsäure hineingeworfen wird (Impfen). Bei der technischen Darstellung

Brennstoff (*m*), combustible
 fortschreiten (*v*), to progress
 Fasertorf (*m*), fibrous peat
 Sumpftorf (*m*), swamp peat
 Modertorf (*m*), moldy peat
 Pechtorf (*m*), pitch peat
 Torfleber (*m*), hepatic peat
 Mineralreich (*m*), mineral kingdom
 Tierreich (*m*), animal kingdom

abgegossen (*p p* of abgiessen),
 poured off
 Sandbad (*n*), sand bath
 Verdampfungsrückstand (*m*), residue from evaporation
 zäh (*adj*), viscous
 hineinwerfen (*v*), to throw in, to add
 Impfen (*n*), inoculation, vaccination

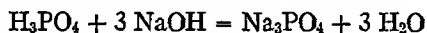
geht man von der Knochenasche aus, die mit Schwefelsäure zerlegt wird:



Durch Einwirkung von kaltem Wasser auf Phosphorpentoxyd und Kochen der Lösung bildet sich Orthophosphorsäure:



Eigenschaften. Die Phosphorsäure ist eine dreibasische Säure, 5 bildet durchsichtige, rhombische, zerfliessliche Kristalle, deren Schmelzpunkt bei $38,6^\circ$ liegt und lost sich in Wasser und Alkohol leicht, die Lösungen zeigen saure Reaktion. Sie ist eine schwachere Säure als Salpetersäure und Schwefelsäure, aber da sie weniger flüchtig ist, als die genannten,¹ so treibt sie dieselben in der Hitze aus ihren 10 Verbindungen aus. Versucht man eine wässrige Phosphorsäurelösung mit Natriumhydroxyd unter Anwendung von Lackmus zu neutralisieren, so zeigt sich, dass ein scharfer Uebergang von der sauren zur neutralen Reaktion nicht feststellbar ist, so dass Phosphorsäure acidimetrisch nicht bestimmbar ist. Nach der Formel: 15



sind zur Neutralisation 3 Verbindungsgewichte Natriumhydroxyd erforderlich, tatsächlich verbraucht man aber etwas weniger als 2, bis basische Reaktion eintritt. Die Menge des zuzusetzenden Natriumhydroxyds ist von dem Verdunnungsgrade der Phosphorsäure abhängig und die Blaufärbung des Lackmus tritt um so früher ein, je 20 verdünnter die Lösung ist. Diese auffällige Erscheinung findet² in der Verschiedenheit der Dissoziation der 3 Phosphorsäurewasserstoffe ihre Erklärung. Die Spaltung $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4'$ tritt leicht und in nachweisbarer Menge ein, die weitere Dissoziation $\text{H}_2\text{PO}_4' = \text{H}^+ + \text{HPO}_4''$ ist schon schwieriger und die Trennung: $\text{HPO}_4'' = \text{H}^+ +$ 25 PO_4''' findet nur in sehr geringem Umfange statt, die Bildungswärme des zweiwertigen Ion HPO_4''' ist = 1277 kJ. Ist daher das normale

zerfliesslich (*adj*), deliquescent

versuchen (zu + *infinitive*) (*v*), to try to

feststellbar (*adj*), ascertainable

Verdunnungsgrad (*m*), degree of dilution

✓ auffällig (*adj*), remarkable

✓ Verschiedenheit (*f*), difference

Umfang (*m*), extent in geringen

—e, in a slight degree

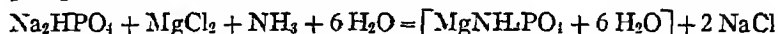
1 die genannten, the ones named A past participle used pronominally.

2 findet . . . ihre Erklärung = erklärt sich.

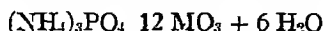
Natriumsalz Na_3PO_4 in Wasser gelöst, so ist das Ion PO_4''' , dessen Bildungswärme = 1246 kJ beträgt, nicht existenzfähig, sondern es wirkt so auf Wasser, dass das Ion HPO_4'' und Hydroxylion zurückgebildet werden $\text{PO}_4''' + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_4'' + \text{OH}'$. Das Hydroxylion bewirkt basische Reaktion als Folge der sich abspielenden Hydrolyse. Beim Erwärmen über 200° geht Phosphorsäure unter Wasserabspaltung in Pyrophosphorsäure, bei stärkerem Erhitzen in Metaphosphorsäure über.

Die Phosphorsäure bildet infolge ihres dreibasischen Charakters drei Reihen von Salzen, die primären, sekundären und tertiären Phosphate. Die Alkaliphosphate sind leicht löslich, ebenso die primären Salze der Alkalierdmetalle, die sekundären und tertiären Salze aber sind, wie die der übrigen Metalle, in anorganischen Säuren löslich, nicht aber in Wasser.

Nachweis Mit Chlorbaryum liefert Orthophosphorsäure keinen Niederschlag und fällt eine Erweisslösung nicht. Silbernitrat gibt einen gelben, in Salpetersäure und in Ammoniak löslichen Niederschlag von Silberphosphat, Ag_3PO_4 , Magnesiummischung (ein Gemisch von Chlorammonium, Ammoniak und Magnesiumchlorid) bewirkt einen weissen, kristallinischen Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat.



Ammoniummolybdat in grossem Ueberschuss fällt aus einer salpetersäurehaltigen Lösung beim Erwärmen kristallinisches Ammoniumphosphormolybdat.



Anwendung. Orthophosphorsäure findet in der Medizin in Form einer 25% wässrigen Lösung Anwendung und zeigt faulniswidrige, adstringierende Wirkung.

Pyrophosphorsäure, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, bildet sich neben Metaphosphorsäure bei längerem Erhitzen von Orthophosphorsäure auf 250° .



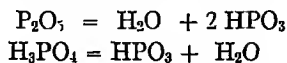
Bequemer geht man bei der Darstellung vom sekundären Natrium-

abspielen (sich) (<i>v</i>), to take place	faulniswidrig (<i>adj</i>), antiseptic
Erweisslösung (<i>f</i>), albumin solution	astringierend (<i>p p</i>), astringent
Ammoniummolybdat (<i>n</i>), ammonium molybdate	bequem (<i>adv</i>), conveniently, easily

orthophosphat aus, welches durch längeres Erhitzen auf 240° in Natriumpyrophosphat übergeht, versetzt man dann eine Lösung des letzteren mit einer solchen aus salpetersaurem Blei, so fällt Bleipyrophosphat aus. Das abfiltrierte und gut ausgewaschene Bleipyrophosphat suspendiert man in Wasser und behandelt mit Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei abfiltrierte Flüssigkeit enthält dann reine Pyrophosphorsäure, die durch Eindampfen im Vakuum bei niedriger Temperatur eine farblose, glasartige Masse liefert. Pyrophosphorsäure ist in Wasser leicht löslich und geht ¹ in Lösung bei gewöhnlicher Temperatur langsam, beim Erwärmen schnell in Orthophosphorsäure ¹⁰ über, dieser Uebergang erfolgt leicht bei Gegenwart einer anorganischen Säure.

Die Pyrophosphorsäure ist zwar eine vierbasische Säure, doch sind nur zwei Reihen Salze, die Pyrophosphate, bekannt und zwar solche, in denen zwei, und solche, in denen vier Wasserstoffatome der Säure ¹⁵ durch Metall ersetzt sind: $M_2H_2PO_7$ und $M_4P_2O_7$. Von den Pyrophosphaten sind nur die Salze der Alkalimetalle in Wasser löslich, die übrigen sind entweder unlöslich oder doch sehr schwer löslich. Von der Orthophosphorsäure unterscheidet sich die Pyrosäure, dass sie mit Magnesiummischung und Ammoniummolybdat keine Niederschläge ²⁰ liefert, Eiweiss wird nicht koaguliert, Silbernitrat liefert einen weissen Niederschlag von Silberpyrophosphat $Ag_4P_2O_7$ ²⁴.

Metaphosphorsäure, HPO_3 , entsteht beim Auflösen von Phosphorpentoxyd in kaltem Wasser, ferner durch starkes Erhitzen von Orthophosphorsäure und deren primären Salzen. ²⁵



Am einfachsten gelingt die Darstellung durch Glühen von Ammoniumphosphat, bis keine Wasserdämpfe mehr entweichen.



Metaphosphorsäure ist eine glas- bzw. eisartige Masse, daher der lateinische Name *Acidum phosphoricum glaciale*,² die leicht Wasser

auswaschen (*v*), to wash out eisartig (*adj*), ice-like
Lösung in — gehen, to be dissolved

¹ geht Read with in Lösung; also with über.

² *Acidum phosphoricum glaciale*. Latin for *glacial phosphoric acid*.

aufnimmt und zerfliesst, in wässriger Lösung geht sie, wie die Pyrophosphorsäure, bei gewöhnlicher Temperatur langsam, rasch beim Kochen in Orthophosphorsäure über, ein Uebergang, der durch Anwesenheit von Säuren oder Alkalien beschleunigt wird. Ob der Phosphorsäure wirklich die einfache Formel HPO_3 zu geben ist, erscheint fraglich, wahrscheinlich ist sie nach einer vielfachen Formel $(\text{HPO}_3)_n$ zusammengesetzt, wobei n eine ganze Zahl bedeutet, es wurden dann verschiedene Metaphosphorsäuren existenzfähig sein, die sich nur durch die Grösse n voneinander unterscheiden. Mit Silbernitrat liefert Metaphosphorsäure einen weissen Niederschlag, ähnlich der Pyrophosphorsäure, sie unterscheidet sich von der letzteren, dass sie Eiweisslösung zu koagulieren vermag, sie ist eine einbasische Säure und ihre Salze werden Metaphosphate genannt.

VERSUCHE MIT FLUSSIGER LUFT

Versuche. Bringt man einen glühenden Span in flüssige Luft, die sich in einem Weinhold'schen Gefässe befindet, so kommt derselbe in lebhaftes Brennen, er erlischt aber, infolge grosser Abkühlung, wenn er tief in die flüssige Luft eingetaucht wird. Taucht man einen Gummischlauch oder Blumen in flüssige Luft, so werden sie so hart und spröde, dass sie mit einem Hammer wie Glas in Splitter zerschlagen werden können. Alkohol wird in flüssiger Luft zuerst dickflüssig wie Glycerin und bildet schliesslich eine harte, glasähnliche Masse, die bei schnell fortschreitender Abkühlung Risse und Sprünge aufweist. Ähnlich verhält sich konzentrierte Schwefelsäure, nur dass die Erstarrung viel schneller erfolgt und die Bildung von Rissen von einem lauten, knisternden Geräusch begleitet ist. Äther erstarrt in flüssiger Luft sehr schnell zu einer schneeähnlichen Masse, die mit einem brennenden Span nicht mehr entzündet werden kann. Leitet man in ein in flüssiger Luft befindliches Reagenzglas Chlor oder Kohlendioxyd,

fraglich (*adj*), questionable

glummern (*v*), to glimmer, to smolder, to glow feebly

erlöschen (*v*), to go out

Gummischlauch (*m*), rubber tube

Blume (*f*), flower

Splitter (*m*), splinter

zerschlagen (*v*), to shatter

glasähnlich (*adj*), glasslike, vitreous
fortschreiten (*v*), to progress, to advance, to proceed

laut (*adj*), loud

knistern (*v*), to rustle, to crackle

Geräusch (*n*), noise

schneeähnlich (*adj*), snowlike

so werden diese gasförmigen Stoffe in feste Massen umgewandelt; beim Chlor ist gleichzeitig ein erhebliches Zurücktreten der gelben Farbe bemerkbar. Durch starke Abkühlung tritt bei vielen Stoffen eine Aenderung der Farbe ein, so wird¹ der feurigrote Zinnober bei Abkühlung durch flüssige Luft gelb, der gelbe Schwefel fast rein weiss gefärbt. Stellt man aus dünnem Bleirohr eine Spirale her, die bei gewöhnlicher Temperatur durch Belastung mit geringem Gewicht aus ihrer Lage gebracht wird, so kann man feststellen, dass diese Spirale, nachdem man sie mit flüssiger Luft stark abgekühlt hat, ähnlich einer Stahlspirale, ein erhebliches Gewicht zu tragen vermag. Eine aus Blei-angefertigte Glocke besitzt bei gewöhnlicher Temperatur keinen Klang, nach Abkühlung mit flüssiger Luft liefert sie beim Anschlagen mit einem Holzklöppel einen hellen Ton. Leitet man durch den in Fig 102 angegebenen Apparat Leuchtgas durch Rohr A und kühlt das Reagenzglas R mit flüssiger Luft, so sinkt, wenn man das



FIGUR 102

ausstromende Gas bei B entzündet hat, die Leuchtkraft immer mehr und mehr, bis schliesslich nur noch die Färbung der Wasserstofflamme zu beobachten ist. Schliesst man die Leuchtgaszufuhr und erwärmt Rohr R mit der Hand, so werden die verflüssigten Bestandteile des Leuchtgases wieder gasförmig und können bei B entzündet werden. Füllt man flüssige Luft in ein weites Reagenzglas und taucht letzteres in Wasser ein, so gefriert das Wasser um das Reagenzglas und bildet, bei Anwendung genügender Mengen flüssiger Luft, einen dicken Becher aus Eis, den man von dem Reagenzglase durch Eingiessen von heissem Wasser ablosen kann. Giesst man in diesen Eisbecher flüssige Luft und taucht eine weissglühende, dünne Bogenlampenkohle ein,

Zurücktreten (*n*), receding
Belastung (*f*), load, burdening
anfertigen (*v*), to make ready, to prepare
Glocke (*f*), bell
Klang (*m*), sound, ring
Anschlagen (*u*), striking, beim —, upon being struck
Holzklöppel (*m*), wooden clapper
Leuchtkraft (*f*), illuminating power

nur noch (*adv*), still, only
Leuchtgaszufuhr (*f*), illuminating gas supply
 Hand mit der —, with one's hand
Eingiessen (*n*), pouring in
ablosen (*v*), to dissolve
weissglühend (*p adv*), incandescent
Bogenlampenkohle (*f*), arc lamp carbon

1. wird. Connect with fast and gefärbt. See §6.

so brennt die Kohle mit glänzender Lichtentwicklung, ohne dass der Eisbecher schmilzt (zwischen der brennenden Kohle und der flüssigen Luft liegt ein Temperaturunterschied von ca. 1830°). Ein Ei gefriert in flüssiger Luft in wenigen Sekunden so hart, dass ein kraftiger Hammerschlag erforderlich ist, um es zu zerbrechen. Bei Anwendung einer geeigneten Form kann man sich¹ durch Kühlung mit flüssiger Luft aus Quecksilber einen Hammer herstellen, mit dem man Nägel in Holz einzuschlagen vermag. Giesst man flüssige Luft in Wasser, so entsteht auf der Oberfläche ein eigentümliches, birnenförmiges Gebilde, giesst man grössere Mengen hinzu, so sinkt sie in grossen Tropfen zu Boden, wird aber von Zeit zu Zeit, infolge der Gasentwicklung, wieder an die Oberfläche gerissen, das Wasser erstarrt nach kurzer Zeit zu Eis. Taucht man eine Kugel aus Elfenbein (Billardkugel) längere Zeit in flüssige Luft und setzt sie gleich darauf der Lichtwirkung einer Bogenlampe aus, so leuchtet die Billardkugel im Dunkeln ziemlich stark.

Ei (*n*), egg

Nagel (*m*), nail

einschlagen (*in*) (*v*), to pound (into)

birnenförmig (*adj*), pear-shaped

reissen (*v*), to pull, to draw

Elfenbein (*n*), elephant bone, ivory

Billardkugel (*f*), billiard ball

gleich darauf (*idiom*), immediately thereafter, directly afterwards

Lichtwirkung (*f*), action of light

1. *sich*, for one's self

SELECTIONS FROM ULLMANN'S
ENCYKLOPÄDIE DER TECHNISCHEN CHEMIE

Berlin und Wien: Urban und Schwarzenberg, 1932

BAUMWOLLE

Baumwolle ist die weisse flaumige Substanz, welche die Samen verschiedener Arten der Baumwollpflanze umgibt, sie gehört zu den ältesten Gespinnstfasern und war schon¹ neben Flachs und Seide in China und Ostindien mindestens 2 Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung bekannt und im Gebrauch

5

Mercerization der Baumwolle. Unter Mercerization versteht man die Veredlung der Baumwolle durch Behandeln mit starker Natronlauge, wobei eine physikalische und chemische Veränderung der Faser erfolgt

Allgemeines. Für das Verständnis der Vorgänge ist vor allem eine genaue Kenntnis der Chemie der Cellulose, des Grundstoffs der Baumwolle, erforderlich, namentlich mit Bezug auf das von ihr in verschiedener Weise festgehaltene Wasser

BENZOL

Eigenschaften. Benzol ist farblos und bleibt, wenn es gut gewaschen ist, auch bei langem Lagern farblos. Es ist sehr dünnflüssig, von eigenartigem Geruch und von brennendem Geschmack. $D_{15} 0,87868$, $K_{p760} 80,18^\circ$. Das erstarrte Benzol schmilzt bei $5,4^\circ$, sein Flammpunkt liegt bei -8° . Es brennt mit stark russender Flamme. Mit Luft kann Benzoldampf explosible Gemische bilden.

flaumig (*adj*), fluffy, downy
Samen (*m*), seed
Gespinnstfaser (*f*), textile fibre
Flachs (*m*), flax
Seide (*f*), silk
Ostindien (*n*), East Indies, India
Zeitrechnung (*f*), chronology
Veredlung (*f*), treatment, improvement, enhancement

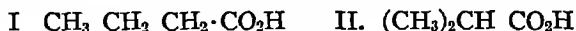
Bezug (*m*), reference, relation, mit
— auf (+ *accusative*), with respect to
Lagern (*n*), storing, storage, beim
—, upon being stored
Flammpunkt (*m*), flash point
explosibel (*adj*), explosive

¹ war schon. Read with bekannt and im Gebrauch.

Seine Löslichkeit in Wasser ist gering, 1000 cm³ Wasser lösen 0,82 cm³ Benzol, Benzol löst umgekehrt auch etwas Wasser, bei 18° 0,05 %, 1000 cm³ Benzol lösen 2,11 cm³ Wasser. Es ist ein vorzügliches Lösungsmittel für Fette, Harze, Kautschuk und eine grosse Reihe organischer Körper

BUTTERSAURE

Buttersäure. Es sind zwei Isomere bekannt. die normale Buttersäure (I),



auch Garungsbuttersäure oder kurzweg Buttersäure genannt, und die Isobuttersäure (II). Nur die erstere hat technische Bedeutung

Eigenschaften Buttersäure ist eine bei gewöhnlicher Temperatur sehr bewegliche, farblose, atzende Flüssigkeit, von durchdringend ranzigem, an Essigsäure erinnerndem Geruch und stark saurem, brennendem Geschmack. In verdünntem Zustande haben ihre Dämpfe einen unangenehmen, schweissartigen Geruch

ERDGAS

Erdgas — Erdöl. Erdöl ist die Bezeichnung für das im Erdinnern vorkommende, gelegentlich von selbst zutage tretende oder durch geeignete Mittel zutage geforderte flüssige Bitumen. Zur grossen Gruppe der Bitumina (Gemisch der in der Natur vorkommenden Kohlenwasserstoffe) gehören ferner Erdgas (Bd IV, 481),¹ das auch als gasförmiges bzw leicht flüchtiges Erdöl angesehen werden kann, ferner Erdteere, welche zahflussig und mehr oder minder schwarzlich

Benzoldampf (*m*), benzol vapor

Buttersäure (*f*), butyric acid

Garaungsbuttersäure (*f*), (ordinary)

^ butyric acid

✓ kurzweg (*adv*), simply

Isobuttersäure (*f*), isobutyric acid

durchdringend (*adv*), penetrating, piercing

ranzig (*adj*), rancid

Essigsäure (*f*), acetic acid

erinnern (*an*) (*v*), to remind (of)

✓ schweissartig (*adj*), sweaty

Erdinnern (*n*), interior of the earth selbst (*pron*), itself, von —, by itself

zutage treten (*v*), to appear

zutage fordern (*v*), to unearth, to extract, to bring to light

Bitumen (*n pl*, Bitumina), bitumen

Erdteer (*m*), mineral tar; pissasphalt

zahflussig (*adj*), viscous

1. (Bd IV, 481) = Band vier, Seite 481. This reference is to volume four, page 481 of Ullmann's Enzyklopadie.

gefarbt sind und den Übergang zu den festen Bitumina, Asphalt (Bd I, 639) Asphaltite, Erdwachs (Bd IV, 603), Paraffin, bilden. Alle diese Bitumina sind durch Fremdbestandteile in mehr oder minder grossem Masse verunreinigt bzw. haben solche im Verlaufe ihres Entstehungs- oder Wanderungsprozesses aufgenommen.

Erdgas — Verwendung. Das Naturgas kann entweder als solches (auch komprimiert) oder nach Extraktion des Benzins zur Heizung, Beleuchtung und Krafterzeugung bzw. zur Gasolinerzeugung und sodann für andere Zwecke, zur Herstellung von Kohlen schwarz (Russ), zur Heilmittelgewinnung und zur Herstellung verschiedener chemischer Produkte verwendet werden.

Erdöl — Physikalische Eigenschaften. 1 *Loslichkeit.* In Äther, Benzol, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff usw. sind die meisten Erdölarten leicht löslich. Amylalkohol löst die meisten Erdölbestandteile leicht, Äthylalkohol viel schwerer, so dass man sich dieser beiden Lösungsmittel zur fraktionierten Fällung und zur Scheidung verschiedener Kohlenwasserstoffgruppen bedienen kann (Mabery, *Ind. Engin. Chem.* 16, 911, 1924).¹ Wasser löst sich nur spurweise im Erdöl, dagegen spielt in der Technik die Emulgierbarkeit Erdöls bzw. seiner Produkte mit Wasser eine teils erwünschte, teils unerwünschte Rolle. Die festen Kohlenwasserstoffe des Erdöls sind in den flüssigen nur in beschränkter Masse löslich.

2 *Spez. Gew. und Ausdehnungskoeffizient.* Das spez. Gew. der zahlreichen Erdölarten schwankt zwischen 0,650 und 1,20. Durch die in der Natur oder beim Lagern und Raffinieren sich abspielenden Vorgänge der Verflüchtigung niedrig siedender Anteile und ev. gleich-

Asphaltit (<i>n</i>), asphaltite	Krafterzeugung (<i>f</i>), power production
Erdwachs (<i>n</i>), mineral wax, ozocerite	Kohlen schwarz (<i>n</i>), carbon black
Verlauf (<i>m</i>), course	spurweise (<i>adv</i>), in streaks, leaving streaks [emulsify]
Entstehungsprozess (<i>m</i>), mode of origin	Emulgierbarkeit (<i>f</i>), ability to
Wanderungsprozess (<i>m</i>), process of migration	Lagern (<i>n</i>), depositing, beim —, during storage
Naturgas (<i>n</i>), natural gas	Raffinieren (<i>n</i>), refining
Heizung (<i>n</i>), heating (purposes)	Verflüchtigung (<i>f</i>), evaporation, volatilization
Beleuchtung (<i>f</i>), illumination	

1 Mabery, *Industrial and Engineering Chemistry* (Washington, D. C.), Vol. 16, p. 911 (1924). The authority for the preceding statement is given in parentheses after article for further reference.

zeitiger Oxydation wird ¹ das spez Gew erhöht, durch die Adsorption hoch siedender, asphaltartiger Anteile bei der Wanderung des Erdöls durch poroses Gestein erniedrigt

3. *Die Molekulare Beschaffenheit* Es ist wahrscheinlich, dass
 5 in dem als Erdöl bezeichneten komplizierten Gemisch zahlreiche den verschiedenen Kohlenwasserstoffreihen angehörende Glieder, auch grossere Molekelkomplexe vorhanden sind. Fasst man den kolloidalen Zustand als eine durch Bildung von Molekelkomplexen hervorgerufene Erscheinung auf, so wird ² man auch beim Erdöl einen solchen Zustand
 10 als unter geeigneten Bedingungen vorhanden annehmen können, und in der Tat sind dessen typische Eigenschaften, wie abweichende Kompressionskonstanten, Adsorption, Tyndallsches Phänomen, Fluoreszenz, Sichtbarkeit im Ultramikroskop, beim Erdöl nachgewiesen

4. *Zähigkeit (Viscosität)* Die Zähigkeit der im Erdöl vorkom-
 15 menden reinen Kohlenwasserstoffe ist nicht nur vom Molekulargewicht und der Temperatur abhängig — sie wächst mit steigendem Molekulargewicht und sinkender Temperatur — sondern auch von der Konstitution der Kohlenwasserstoffe. Bei Zugrundelegung des Englerschen Zähigkeitsmessers kann man die Regel aufstellen, dass bei
 20 20° die Zähigkeit der Benzinsorten selten 1 Engler-Grad (E) erreicht, jene der Leuchtölsorten zwischen 1,04 und 1,10 E liegt, die der Lagerschmieröle von 4–35 E steigt, während die Zylinderöle bei 50° eine Zähigkeit von 30–60 E besitzen. Die Zähigkeit der Paraffinkohlenwasserstoffe ist gering, auch die ungesättigten Kohlenwasserstoffe
 25 sind nach J. Marcusson (*Chem. Ztg.* 1913, 533) ³ nicht die Träger der Zähigkeit hochviscoser, aus Erdöl hergestellter Schmieröle, als solche werden die kondensierten Naphthene (Polynaphthene), die den Haupt-

asphaltartig (*adj.*), asphaltlike

Tat (*f.*), deed, in der —, in fact

Phänomen (*n.*), phenomenon Tyndallsches —, Tyndall's phenomenon

Sichtbarkeit (*f.*), visibility

Zugrundelegung (*f.*), taking as a basis

Zähigkeitsmesser (*m.*), viscosimeter

der Englersche —, Engler's viscosimeter

Leuchtölsorte (*f.*), type of illuminating oil

Lagerschmieröl (*n.*), lubricating-oil film

Zylinderöl (*n.*), cylinder oil

Träger (*m.*), carrier

hochviscos (*adj.*), highly viscous

Schmieröl (*n.*), lubricating oil

1. wird. Read with both erhöht and erniedrigt.

2. so wird man. annehmen können, one will be able to assume. See §14

3. *Chem. Ztg.* = Chemische Zeitung, Gothen, Germany

bestandteil des russischen dickflussigen Maschinenols bilden, angenommen

GUINEA-GUMMIARTEN

Guinea-Gummiarten (Pflanzenschleime) sind pflanzliche Excrete, welche im Pflanzenkörper entweder als normale Bestandteile enthalten sind oder infolge von Verletzungen, also auf pathologischem Wege, entstanden sind. Nach ihrem Verhalten gegen Wasser teilt man die Gummiarten ein in eigentliche Gummiarten, die sich in Wasser ganz oder teilweise lösen, und in sog. Schleime, die darin nur zu Gallerten aufquellen.

Die natürlich im Pflanzenreiche vorkommenden Gummi- und Schleimarten bestehen meist aus den Kalium-, Calcium- und Magnesiumverbindungen der betreffenden Kohlenhydrate, aus denen letztere, bzw. ihre saureartigen Verbindungen, zur Abscheidung gelangen. Als Hauptvertreter der Gummiarten ist das Gummi arabicum anzusehen, dem der Tragant gegenübersteht. Beides sind ausgesprochen kolloide Körper, geradezu Schulbeispiele für solche, an denen man die Übergänge vom Gel zum Sol ausgezeichnet studieren kann.

TERPENTIN

1 Gewinnung von Terpentin. Die üblichen Verfahren sind bereits in Bd II, 87 geschildert worden. In neuerer Zeit findet das

russisch (*adj*), Russian
 Maschinenöl (*n*), machine oil
 Guinea (*f*), Guinea
 Pflanzenschleim (*m*), (plant) mucilage (bot)
 Pflanzenkörper (*m*), plant substance
 Verletzung (*f*), injury
 pathologisch (*adj*) auf —em Wege, pathologically
 Gallerte (*f*), jelly
 aufquellen (*v*), to swell up
 Abscheidung: zur — gelangen, to reach separation, to separate finally

Hauptvertreter (*m*), chief representative
 Gummi arabicum (Lat. botanical term), gum arabic (Arabian rubber)
 Tragant (*m*), tragacanth
 gegenüberstehen (*v*), to be opposite to
 ausgesprochen (*p p*), pronounced, marked, strongly
 geradezu (*adv*), directly, candidly
 Schulbeispiel (*n*), school example, classic example
 Gel (*n*), gel
 Sol (*n*), sol
 schuldern (*v*), to depict

System der Becherrinnen mehr und mehr Aufnahme. Man macht im Frühjahr in die Baumrinde schräge Einschnitte, in die man 2 übereinanderliegende Rinnen aus verzinktem Eisenblech legt. Über den Rinnen wird die Rinde und ein Teil des Splintes entfernt. Die dadurch entstandene Doppelfläche sondert den Terpentin ab, der durch die Rinnen in Tonbecher geleitet wird. Der Baum lässt sich 8 Jahre lang ausnutzen

Zur Reinigung wird das durch Sammeln gewonnene rohe Harz, z. B. Föhrenharz, in Tonnen gebracht, es trennt sich dann in 2 Schichten. Man beseitigt die wasserige Schicht und unterwirft¹ die verbleibende, zähflüssige, durch Rinden- und Holzsplitter, Föhrennadeln, Erdteilchen u. s. w. verunreinigte, braunliche Masse im geschmolzenen Zustande einer Filtration, um die Fremdkörper zu entfernen. In Frankreich bedient man sich² zur Lauterung des Rohterpentins (Rohharzes) offener oder geschlossener kupferner Kessel. In ihnen erwärmt man das Material allmählich auf etwa 90–100°. Wenn infolge des Erhitzens die ersten Blasen in der geschmolzenen Masse auftreten, kühlt man rasch ab, indem man entweder etwas kaltes Wasser auf die Feuerstätte und um³ den Boden des Kessels herum giesst oder das Brennmaterial beseitigt. Der geschmolzene Rohter-

Becherrinnen (<i>n</i>), running into cups	absondern (<i>v</i>), to segregate, to separate, to extract
Aufnahme: — finden, to meet with good reception, to gain favor	Tonbecher (<i>m</i>), clay vessel
Frühjahr (<i>n</i>), spring	Sammeln (<i>n</i>), collection, gathering
Baumrinde (<i>f</i>), bark	Tonne (<i>f</i>), barrel
/schrag (<i>adj</i>), oblique	Föhrenharz (<i>n</i>), pine resin
Einschnitt (<i>m</i>), incision, cut	zähflüssig (<i>adj</i>), viscous
übereinandliegen (<i>v</i>), to lie (be) one above the other	Rindensplitter (<i>n</i>), bark splinter
verzinkt (<i>p p</i>), galvanized	Holzsplitter (<i>m</i>), wood splinter
Eisenblech (<i>n</i>), sheet iron	Föhrennadel (<i>f</i>), pine needle
Rinne (<i>f</i>), channel, groove	Erdteilchen (<i>n</i>), small particle of earth
Splint (<i>m</i>), sapwood	Lauterung (<i>f</i>), purification
Doppelfläche (<i>f</i>), double surface	Feuerstätte (<i>f</i>), fire bed
	Brennmaterial (<i>n</i>), fuel

1. unterwirft . . . einer Filtration. Unterwerfen governs the dative case. See §17(3)

2. bedient man sich. Read with *offener*, etc., *Kessel*. *Sich bedienen* governs the genitive case. See §17(3)

3. um. Read with *herum*, *round about*.

pentin wird am zweckmassigsten durch ein Metallsieb geseiht, wobei die an der Oberfläche befindlichen Unreinigkeiten (Holz, Rinde u s w), welche unter dem Namen „Pechgriefen“ bekannt sind, zuruckbleiben.

HEXYLALKOHOL

• **Hexylalkohol-Holz.** Holz ist eine im Pflanzenreich sehr verbreitete Gerustsubstanz, welche der Hauptmenge nach ¹ aus der Cellulose (Bd. III, 144) besteht, die durch gewisse andere Stoffe, die verholzende Materie, mehr oder weniger inkrustiert oder mit diesen chemisch verbunden ist. Charakteristisch für diese verholzende Materie sind gewisse Farbreaktionen: Die Rotfärbung der Holzsubstanz mit dem Phloroglucin-Salzsäure-Gemisch, die Gelbfärbung mit Anilinsulfat-¹⁰ lösung. Wenn diese Reaktionen in seltenen Fällen versagen, kann man aus der Aufnahme erheblicher Mengen Chlorgas und die Anwesenheit der verholzenden Materie schliessen.

HYDROCHINON

Hydrochinon, p-Dioxy-benzol, zuerst von Caventou und Pelletier durch Destillation von Chinasäure erhalten, von F. Wohler (*A.* 51, 15 145 (1844)) ² genauer untersucht, krystallisiert aus Wasser in farblosen, süsslich schmeckenden Prismen vom Schmelzp 169–170°, sublimierbar. 100 Tl. der wässrigen Lösung enthalten bei 15° 5,8 Tl., bei 28,5° 9,4 Tl. Hydrochinon, leicht löslich in heissem Wasser, in Alkohol und Äther, nur spurenweise in Benzol. Die alkalische Lösung ²⁰ färbt sich an der Luft braunlich. Die pyrogene Zersetzung des Hydro-

seihen (*v*), to strain, to filter
 Metallsieb (*n*), metal sieve or strainer
 Unreinigkeit (*f*), impurity
 'echgrief (*n*), (*colloquial*), ill luck, grief, shockingly bad luck ✓
 Gerüstsubstanz (*f*), structural substance, fundamental or basic material

verholzen (*v*), to turn into wood, to become wood, to lignify
 inkrustieren (*v*), to incrust
 Phloroglucin (*n*), phloroglucinol
 versagen (*v*), to fail
 p-Dioxy-benzol (*n*), *p*-dihydroxybenzene
 Chinasäure (*f*), chinic acid
 süsslich (*adj*), sweetish
 pyrogen (*adj*), pyrogenic

1. der Hauptmenge nach. See §18(4).

2. *Liebig's Annalen der Chemie*, Band 51, p 145 (1844) The *Annalen* is one of the oldest German chemical publications

chinons liefert Butadien (A Hagemann, *Ztschr angew Chem.* **42**, 355 (1929)¹ Die Verbindung reduziert ammoniakalische Silberlösung unter Spiegelbildung und Fehlingsche Lösung schon in der Kalte Oxydationsmittel führen sie im allgemeinen erst in Chinhydron, dann in Chinon über

Zu einer eisgekühlten Lösung von 25 Tl. Anilin in 200 Tl. konz Schwefelsäure und 600 Tl Wasser lässt man eine Lösung von 25 Tl Natriumbichromat in 100 Tl. Wasser fließen, die Temperatur unter 10° haltend Am nächsten Tage gibt man 50 Tl Natriumbichromat, gelöst in 200 Tl Wasser, unter Kühlung hinzu, lässt mehrere Stunden stehen und leitet dann so lange Schwefeldioxyd ein, bis sein Geruch dauernd beibehalten wird. Das Hydrochinon wird ausgeathert Ausbeute 65–80%.



KATALYSE

Katalyse, ist nach W. Ostwald (*Ztschr physikal Chem* **2**, 139 (1888),¹ **15**, 706 (1894); **19**, 160 (1896), **29**, 190 (1899)) die Veränderung chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten durch die Anwesenheit von Stoffen, die in den Endprodukten der Reaktion nicht erscheinen Oder sie ist, etwas weiter definiert; die Geschwindigkeitsänderung oder die Auslösung und Lenkung von thermodynamisch möglichen Reaktionen durch die Anwesenheit von Stoffen, welche dabei selbst chemisch nicht oder im Vergleich mit den Mengen der bei der Reaktion umgesetzten Stoffe nur unwesentlich verändert werden

AMORPHER KOHLENSTOFF

Amorpher Kohlenstoff. In chemisch reiner Form ist der amorphe Kohlenstoff bisher ohne praktische Bedeutung geblieben. Was als

Spiegelbildung (*f*), mirror formation

eisgekühlt (*pp*), cooled by ice

hinzugeben (*v*), to add

beibehalten (*v*), to retain

stehen: — lassen, to allow to stand or settle

ausäthern (*v*), to extract with ether

Geschwindigkeitsänderung (*f*), change of velocity

Auslösung (*f*), dissolving out

Lenkung (*f*), guiding, directing

umsetzen (*v*), to change, to convert, to cause to react

unwesentlich (*adv*), immaterially

¹ *Zeitschrift für angewandte Chemie*, Vol **42**, p. 355 (1929), Leipzig, Germany.

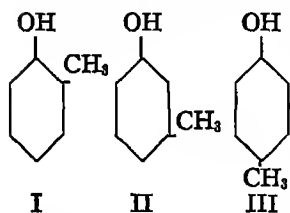
amorpher Kohlenstoff bezeichnet wird, sind kohlenstoffreiche Kunstprodukte, welche durch vorsichtige pyrogene Zersetzung organischer Stoffe entstanden sind. Als Hauptgruppen können unterscheiden werden: Entfärbungs- und Adsorptionskohlen, Schwarzen und Russ.

KOLLOIDE

Kolloide wurden von Graham 1862 Stoffe genannt, die in wässriger Lösung nicht oder nur sehr langsam durch dichte Membranen diffundieren können und sich dadurch scharf von den Krystalloiden unterscheiden.

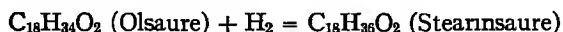
KRESOLE

Kresole sind in reinem Zustande farblose Flüssigkeiten von intensivem, anhaftendem Geruch. o-Kresol (I) schmilzt bei 30–31°, Kp 191°; D²⁰, 1,043, löst sich zu 2,5 Vol.-% in Wasser. m-Kresol (II) schmilzt bei 4°, Kp 203°; D¹⁵, 1,035, löst sich zu 0,53 Vol.-% in Wasser. p-Kresol (III) schmilzt bei 36,5°, Kp 202°, D¹⁷, 1,034, löst sich zu 1,8 Vol.-% in Wasser und gibt, wie m-Kresol, mit Eisenchlorid eine blaue Farbreaktion



FERMENTE

Fermente — Fette, Gehärtete, ist die Bezeichnung für die aus flüssigen Ölen durch katalytische Anlagerung von Wasserstoff gewonnenen, bei gewöhnlicher Temperatur festen Fette. Die flüssigen Öle unterscheiden sich von den festen Fetten durch einen Mindergehalt an Wasserstoff. Gelingt es, den flüssigen Ölen diesen fehlenden Wasserstoff chemisch einzufügen, sie mit Wasserstoff zu „sättigen“, so gehen sie in feste Fette über, z. B.



Kunstprodukt (*n*), artificial product
Entfärbungskohle (*f*), decolorization carbon
Adsorptionskohle (*f*), [carbon adsorption]
Schwarzen (*n*), blacking

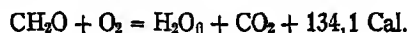
Membran (*f*), membrane
Anlagerung (*f*), addition
Mindergehalt (an) (*m*), lesser content (of) (in)
Olsäure (*f*), oleic acid

FETTSÄUREN

Fettsäuren, im technischen Sinne, ist ein Sammelname für die aus natürlichen Fetten gewonnenen Säuren. Die gesättigten Fettsäuren sind Homologe der Essigsäure und entsprechen der Formel $C_nH_{2n}O_2$. Die höheren Homologen sind farblose, gut krystallisierende, wasserunlösliche Stoffe; die niederen Homologen mit kürzerer Kohlenstoffkette sind mehr oder weniger wasserlöslich, und noch die Laurinsäure mit 12 Kohlenstoffatomen zeigt eine nicht zu vernachlässigende Löslichkeit im heissen Wasser. Von wesentlicher technischer Bedeutung sind die Palmitinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$, und die Stearinsäure, $C_{18}H_{36}O_2$, deren Mischung das technische Stearin bildet.

FORMALDEHYD

Formaldehyd, Methanal, Oxomethan, Ameisensäurealdehyd, $HCHO$, ist bei gewöhnlicher Temperatur ein stechend riechendes Gas, das sich bei starker Abkühlung zu einer 40 Flüssigkeit (D^{20} 0,815, D^{80} 0,917, $K_p - 21^\circ$, Schmelzp. $- 92^\circ$) verdichten lässt. Verbrennungswärme für gasförmigen Formaldehyd (bei konstantem Vol.):



FRUCTOSE

Fructose. Eigenschaften Fructose krystallisiert aus absolutem Alkohol in gut ausgebildeten, etwas hygroskopischen rhombischen Prismen, aus konz. wässriger Lösung in Nadelchen, die $\frac{1}{2}$ Mol Krystalwasser enthalten. Im Grossbetriebe gewonnene Krystalle unterscheiden sich in ihrem äusseren Aussehen kaum von feinkrystallisiertem Zucker. Schmelzp. $102-104^\circ$, $D^{17.5}$ (wasserfrei) 1,6691. Leicht löslich in Wasser. Eine gesättigte Lösung enthält bei 20° 78,8% bei 30° 81,2%, bei 40° 84,4%, bei 55° 87,7% Fructose (R. F.

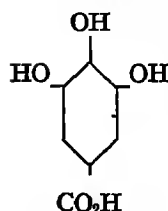
Sammelname (*m*), collective name
Kohlenstoffkette (*f*), carbon chain
Laurinsäure (*f*), lauric acid
vernachlässigen (*v*), to neglect,
vernachlässigend (*p adj*), negligible

stechend (*p adv*), pungent, choking
ausgebildet (*p. adj*), formed, developed
Nadelchen (*n*), little needle
Grossbetrieb (*m*), operation on a large scale

Jackson, C. G Silsbee und M J Proffitt, *Sugar* 27, 9 (1925) Dichte¹ der wasserigen Lösungen s Ost, *B*² 24, 1638 (1891). 1 Tl. wasserfreier Lavulose lost sich bei 17–18° in 11,8 Tl. absolutem Alkohol (Winter, *A.*³ 244, 312 (1888) Löslichkeit in 80- und 90%igem Alkohol sowie in wasserfreiem Methylalkohol s Hudson und Yanovsky, *Jour. Amer Chem. Soc*⁴ 39, 1025 (1917). Lavulose dreht die Ebene des polarisierten Lichtes nach links.

GALLUSSAURE

Gallussäure, 3, 4, 5-Trioxo-benzoesäure, Pyrogallol-carbonsäure- (5), 1786 von Scheele entdeckt, krystallisiert monoklin-prismatisch aus Wasser mit 1 Mol Krystallwasser. 10 Sie verliert dieses bei 100° und schmilzt dann bei 239–240°. D⁴ 1,694. Löslich in 3 Tl siedendem Wasser, in etwa 85 Tl bei 20°, in 132 Tl bei 12,5° Es lösen bei 15° je 100 Tl Ather 2,50 Tl, 90%iger Alkohol 18,9 Tl, Aceton 29,4 Tl, Essigester 8,4 Tl; unlöslich 15 in Chloroform und Benzol. Gallussaure zerfällt beim Erhitzen mit Wasser oder Glycerin auf etwa 200° und mit Anilin auf 115° in Pyrogallol und Kohlendioxyd. Sie reduziert Fehlingsche Lösung und die Lösungen der Edelmetalle.



GELATINE UND LEIM

Gelatine und Leim sind stickstoffhaltige Produkte aus tierischen 20 Abfällen, welche in kaltem Wasser unlöslich sind, jedoch in ihm aufquellen und sich beim Erwärmen lösen. Beim Wiedererkalten findet keine Trennung vom Lösungsmittel statt, sondern es bildet sich eine elastische, durchsichtige, farblose, bei Anwesenheit von Verunreinigungen gelb bis braun gefärbte oder getrubte Masse. eine Gallerte, deren 25 Festigkeit im allgemeinen umso grösser ist, je geringer die Menge des

Ebene (f), plane
Essigester (m), ethyl acetate
Abfall (m), by-product

Wiedererkalten (n), recooling
trüben (v), to make turbid
Gallerte (f), gelatine, jelly

1. Dichte = Fur Dichte.
2. B. = *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Berlin, Germany
3. A. = *Liebig's Annalen der Chemie*
4. *Journal of the American Chemical Society*, Washington, D C.

aufgenommenen Wassers ist. Das Erstarren solcher Lösungen zu einer elastischen Masse beim Abkühlen nennt man Gelatinieren, ihren wirksamen Bestandteil Gelatine. Diese besitzt ausserdem eine hohe Klebfähigkeit, wenn sie in wässriger heisser Lösung verwendet wird
 5 (F. W. Horst, *Ztschr. angew. Chem.* 37, 255 (1924)).

GLYCERIN

Glycerin, Olsuss, Propantriol-(1, 2, 3), $\text{HO CH}_2\cdot\text{CH}(\text{OH}) \text{CH}_2\cdot\text{OH}$, ist eine sehr süss schmeckende, ausserst viscosa, farb- und geruchlose Flüssigkeit von neutraler Reaktion. Bei starker Abkühlung unter 0° vermag es in rhombischen Krystallen zu erstarren, die bei
 10 etwa 20° schmelzen. Die Krystallisation tritt schwierig ein und ist mit Sicherheit nur durch Impfung mit einem Glycerinkrystall zu erzielen. Glycerin ist uberaus hygroskopisch und nimmt aus der Luft Wasser auf, bis der Dampfdruck seiner Lösung mit der atmosphärischen Wasserdampf-tension im Gleichgewicht steht. Mit Wasser und
 15 Alkohol mischt es sich in jedem Verhältniss; dagegen ist es in den üblichen Fettlösungsmitteln unloslich, in Aether besitzt es eine begrenzte Löslichkeit, welche durch Alkoholzusatz erhöht wird. Glycerin selbst ist ein gutes Lösungsmittel für eine grosse Anzahl von Substanzen (s. *Bull. soc. chim. France* (2),¹ 18, 372 und *Chemiker-Kalender* 1929,
 20 II, 343). Absolut reines Glycerin siedet unter gewöhnlichem Druck bei 290° , doch treten dabei sehr leicht Zersetzungen ein unter Bildung von Acrolein.

Klebfähigkeit (*f*), adhesiveness
Olsuss (*n*), glycerine, glycerol
Impfung (*f*), inoculation

Glycerinkrystall (*n*), glycerin crystal
Fettlösungsmittel (*m*), fat solvent
Acrolein (*m*), acrolein, propenal

¹ *Bull. soc. chim. France* = Bulletin de la société chimique de France, Paris, France.

METALLURGICAL SELECTIONS
FROM *METALLURGIE* AND *STAHL UND EISEN*

AUFKLÄRUNG DES AUFLÖSUNGSVORGANGES VON CU
IN DER SCHLACKE BEIM KUPFERSTEINSCHMELZEN

Nachdem ich nun die Untersuchung der Frage über den Cu-Übergang in die Schlacke abgeschlossen habe, will ich jetzt die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammenfassen

Zunächst kann ich das gegebene Schema ergänzen, indem ich die Auflösungsbedingungen von Cu in Silikaten berücksichtige, in ihrer Abhängigkeit von der Zusammensetzung der letzteren (Im Falle der FeO-CaO-Silikate und des allmählichen Übergangs von FeO- zu CaO-Silikaten) 5

Bis zur Individualisationsgrenze nimmt die Konzentration der Fe-Ionen ab, des FeS ebenfalls ab, folglich nimmt auch der Cu₂S-Gehalt ab. Bis zur Individualisationsgrenze nimmt die Konzentration der Ca-Ionen zu des CaS ebenfalls zu, folglich nimmt auch der Cu₂S-Gehalt zu 10

Jenseits der Individualisationsgrenze nimmt die Konzentration der Fe-Ionen ab, des FeS ebenfalls ab, folglich nimmt auch der Cu₂S-Gehalt ab. Jenseits der Individualisationsgrenze nimmt die Konzentration der Ca-Ionen zu, des CaS ebenfalls zu, folglich nimmt der Cu₂S-Gehalt zu 15

Die Silikate sind Elektrolyte Ersetzen wir in Silikat eine seiner Basen durch andere, so erniedrigen wir damit die Kationenkonzentration der austretenden Base und erhöhen die der neu eintretenden. Die S-Verbindungen im Stein sind Elektrolyte Die S-Verbindungen der Elemente, die gleichzeitig als Base in die Schlacke eintreten, bewirken durch ihre gemeinschaftlichen Kationen, dass 1. die Konzen-

Auflösungsvorgang (*m*), dissolution
process

✓ zusammenfassen (*v*), to summarize,
to put together

Schema (*n*), scheme

✓ ergänzen (*v*), to fill out, to complete

Auflösungsbedingung (*v*), condition of dissolution

austreten (*v*), to go out

✓ gemeinschaftlich (*adj*), common

tration dieser Kationen in der Schlacke abnimmt und infolgedessen 2 S-Verbindungen in die Silikatlosung eintreten. Je mehr Kationen in der Schlacke vorhanden sind, um so mehr S-Verbindungen treten in die Schlacke über, um so höher steigt folglich auch ihr Cu-Gehalt. 5 Der Übergang des Cu in die Schlacke hängt somit von der Kationenkonzentration der in der Schlacke vorhandenen S-Verbindungen ab und wird direkt und indirekt durch die Dissoziationsfähigkeit der Silikate und der X-Verbindungen und durch die chemische Affinität des S zu den Metallen dieser Verbindungen reguliert. Diese chemische 10 Affinität folgt,¹ wie wir das schon gezeigt haben, der oben gegebenen Reihenfolge der Elemente.

Die durch Verschlackung bedingten Cu-Verluste stehen ebenfalls im Zusammenhange mit der relativen Affinität des S zu den Elementen. Diese Verluste fallen um so kleiner aus, je geringer die Affinität des S 15 zu dem als vorherrschende Base in die Schlacke eintretenden Element ist. Diese Verluste folgen somit derselben Gesetzmässigkeit, wie sie in der von uns für die relative Affinität des S zu den Elementen bei unseren Bedingungen aufgestellten Reihe zur Geltung kommen. Je weiter von Anfang dieser Reihe das Element steht, das als vorherr- 20 schende Base in die Schlacke eintritt, um so geringer wird der Cu-Gehalt dieser Schlacke.

An dieser Stelle sei es mir gestattet,² Herrn Geh. Regierungsrat Dr. W. Borchers, o. Professor der Metallurgie und Vorstand des Laboratoriums für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der 25 Königl. Techn. Hochschule Aachen,³ für sein meiner Arbeit bekundetes

Dissoziationsfähigkeit (*f*), disso-
ciation capacity

Verschlackung (*f*), slagging

vorherrschend (*p p*), predominating

Geltung (*f*), value, importance,

zur — kommen, to be of value

Geh. = Geheimrat (*m*), counselor

Regierungsrat (*m*), administrative

officer, member of a government

board

o. = ordentlich (*adj*), ordinary

—er, Professor, professor in ordi-

nary, professor on the staff of a

college or university

Vorstand (*m*), director, head

Metallhüttenwesen (*n.*), conditions

of smelting

Königl. = königlich, royal, imperial

bekunden (*v*), to give evidence of,

to prove

¹ folgt. Read with der oben gegebenen Reihenfolge. See §17(3).

² sei es mir gestattet. Read with auszusprechen. See §13(2).

³ Königl. Technische Hochschule Aachen, the Imperial Polytechnic Institute at Aix-la-Chapelle, Germany.

Interesse sowie für die mir dabei erteilten Ratschläge, durch welche diese Arbeit sehr gefördert wurde, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. In gleicher Weise bin ich Herrn Prof. K. Bornemann und Herrn Direktor H. Nissenson zu grossem Dank verpflichtet.

Metallurgie, Band IX, 1912, Seite 62.
(*Zeitschrift für die gesamte Hüttenkunde*).

DIE VERHÜTTUNG KUPFERHALTIGER INDUSTRIEABFÄLLE

ALLGEMEINES

Durch den grossen Aufschwung, welcher in dem letzten Jahrzehnt 5 der gesamten Metallindustrie zuteil wurde, nahm auch der Handel mit Altmetallen und metallhaltigen Produkten sehr an Umfang zu. Als eine Folge dieser Entwicklung ist es wohl anzusehen, dass in den letzten Jahren mehrere Hüttenwerke in Deutschland gegründet wurden, welche sich ausschliesslich mit der Verhüttung dieser Produkte 10 befassen, während man in früherer Zeit metallhaltige Industrieabfälle auf den Metallhütten mitverarbeitete. Wirtschaftlich gefördert wurde die Errichtung solcher Anlagen weiter durch das Steigen des Kupferpreises seit dem Jahre 1898 und durch die vermehrte Nachfrage nach diesem Metall. Anreicherung des Metallgehaltes durch 15 Aufbereitung führen die Hütten seltener aus. Dieses wird meistens nur von den Werken, welche Gekratze verkaufen, vorgenommen, da ja die Bewertung derselben nach Höhe des Kupfergehaltes erfolgt.

✓ Ratschlag (<i>m</i>), advice	mitverarbeiten (<i>v</i>), to process together with
✓ herzlich (<i>adj</i>), heartfelt, cordial	Errichtung (<i>f</i>), establishment
✓ verpflichten (<i>v</i>), to oblige, to bind	Anlage (<i>f</i>), plant
Industrieabfall (<i>m</i>), industrial scrap	Steigen (<i>n</i>), increase
✓ Aufschwung (<i>m</i>), growth, rise	Nachfrage (nach) (<i>f</i>), demand (for)
Jahrzehnt (<i>n</i>), decade	✓ Anreicherung (<i>f</i>), concentration
zuteil werden (<i>v</i>), to fall to one's lot or share	Aufbereitung (<i>f</i>), dressing
Altmetall (<i>n</i>), scrap metal	Hütte (<i>f</i>), metallurgical plant
✓ Umfang (<i>m</i>), extent	Werke (<i>n pl</i>), plants
✓ Hüttenwerke (<i>n pl</i>), smelter, smelting plant	Gekratz (<i>n</i>), waste, slag
gründen (<i>v</i>), to establish	Bewertung (<i>f</i>), valuation, value;
befassen (<i>v</i>), to engage, to handle	die — derselben, their value
Metallhütte (<i>f</i>), non-ferrous smelter	Höhe (<i>f</i>) = Menge (<i>f</i>), quantity

Der Wert der Gekratze wird nach besonderen Skalen berechnet, welchen ein Preissatz für das Prozent Kupfer zugrunde liegt, und welcher mit der Höhe des Prozentgehaltes Kupfer im Gekratz steigt.

Die Verarbeitung der Gekratze, welche im folgenden ausführlich beschrieben wird, besteht im wesentlichsten in der Aufbereitung, Ziegelung, Verschmelzen in Hochofen und Raffinieren im Flammofen

DIE PRINZIPIEN DER BLENDEROSTUNG IN MUFFELOFEN

Die Mittel, deren sich ¹ die praktische Metallurgie zur Ausführung ihrer verschiedenen Prozesse bedient, ändern sich im Laufe der Jahre in der Regel nur sehr wenig. Werden neue Apparate oder neue Methoden eingeführt, so dauert es geraume Zeit, bis dieselben zu allgemeiner Anwendung gelangen, haben sie sich aber einmal eingebürgert, dann werden sie bald zum Rang eines Prototypen erhoben und die ihnen eigenen Verhältnisse werden zu Grundbegriffen gemacht, mit welchen neue Ideen verglichen und gemessen werden.

Ein solcher Grundbegriff ist die „Rostfläche“ oder „Herdfläche“ eines Ofens, und gar häufig wird der Versuch gemacht, die Kapazität einer neuen Ofenkonstruktion durch Berechnung der „Herdfläche“ zu bestimmen.

Nun bedeutet aber „Herdfläche“ für sich allein betrachtet ² gar nichts, wenn man dabei nicht an einen ganz bestimmten Ofentypus denkt. Durch die „Herdfläche“ allein lässt sich die Leistungsfähigkeit von Öfen ebensowenig eindeutig bestimmen, wie durch die Angabe der Stromstärke allein die elektrische Energie. Ausser der Herdfläche sind für eindeutige Bestimmung der Ofenkapazität noch folgende Faktoren massgebend:

Preissatz (<i>m</i>), valuation	Rang (<i>m</i>), rank
Ziegelung (<i>f.</i>), briquetting	Prototypus (<i>m</i>), prototype
Blenderbstung (<i>f</i>), blende roasting	erheben (<i>v</i>), to raise
Lauf (<i>m</i>), course	Grundbegriff (<i>m</i>), basic idea, fundamental conception
geraum (<i>adj</i>), ample, enough	Röstfläche (<i>f</i>), grate surface
einbürgern (sich) (<i>v.</i>), to gain vogue, to come into use	

¹ deren sich ... bedient; sich bedienen governs the genitive case
See §17(3)

² für sich allein betrachtet, when considered by itself alone.

1. Art und Weise der Ruhrvorrichtung,
2. Art und Weise der Luftzufuhr,
3. Art und Weise der Feuerung.

Viele unserer heutigen Praktiker, wenn sie von „Herdfläche“ reden, setzen stillschweigend die Verhältnisse eines Hasenclever-Rhenania-Ofens voraus. Ebenso stillschweigend wenden sie sodann dieselben Verhältnisse auf andere Ofen an und suchen durch Vergleichung der Herdfläche auf die Leistungsfähigkeit des betreffenden Ofens zu schliessen.

Das ist falsch, grundfalsch, was schon daraus¹ hervorgeht, dass in einem Rhenania-Ofen, der bei zweischichtiger Besetzung durchschnittlich 6,5 Tonnen Rohblende abrostet, bei dreischichtiger Besetzung (wie z. B. in Seaton-Carew) 9 Tonnen durchgesetzt werden können. Die Leistungsfähigkeit eine gewisse oberste Grenze gesetzt, die durch die spezielle Konstruktion des Ofens bedingt ist. Ein Mann braucht eben eine gewisse Zeit, um die Blende in den verschiedenen Etagen durchzuarbeiten. Ist eine Charge gezogen worden, so kommt die nächste an den freigewordenen Platz im Ofen und der Rest des Ofeninhalts rückt sukzessive nach. Zu dieser Durcharbeitung sind gewöhnlich etwa 5 bis 6 Stunden erforderlich, wobei jedes Erzteilchen ungefähr $\frac{1}{10}$ der gesamten Weglänge zurücklegt. Das Erz braucht also 50 bis 60 Stunden, um durch den ganzen Ofen zu gelangen, welche Zeit gelegentlich noch dadurch¹ verlängert wird, dass eine Charge wegen ungenügender Abrostung länger im Ofen verbleiben muss, was natürlich den Rest des Erzes am Nachrücken verhindert. Die Leistungsfähigkeit des Ofens kann nun dadurch¹ erhöht werden, dass entweder eine höhere Erzschiebt angewendet oder das Erz rascher

Rührvorrichtung (<i>f</i>), stirring apparatus or device	Ofeninhalte (<i>m</i>), furnace contents
Luftzufuhr (<i>f</i>), air supply	Nachrücken (<i>v</i>), to progress, to advance
Feuerung (<i>f</i>), firing	Erzteilchen (<i>n</i>), particle of ore [sage]
Praktiker (<i>m</i>), expert	Weglänge (<i>f</i>), length of path or pass
stillschweigend (<i>adv</i>), tacitly	zurücklegen (<i>v</i>), to travel
voraussetzen (<i>v</i>), to assume	verlangen (<i>v</i>), to lengthen, to prolong
grundfalsch (<i>adj</i>), radically false	ungenügend (<i>adj</i>), insufficient
Besetzung (<i>f</i>), charge	Abrostung (<i>f</i>), roasting, preliminary roasting
Belegschaft (<i>f</i>), coating, lining, staff	Nachrücken (<i>n</i>), progress, advance
Etage (<i>f</i>) = Etageofen (<i>m</i>), oven with hearths or stories	Erzschiebt (<i>f</i>), layer of ore

1. daraus (dadurch, woraus) ... dass. See §20(6).

durchgearbeitet wird In jedem Falle wird vom Arbeiter eine grossere Kraftanstrengung gefordert, woraus¹ naturgemäss folgt, dass im dreischichtigen Arbeitstag mehr geleistet werden kann als im zweischichtigen, weil eben jeder Arbeiter nur über eine gewisse maximale Arbeitskraft verfügt

Hierauf beruht demnach das oben erwähnte Rostresultat von Seaton-Carew Die Leistungsfähigkeit des Ofens kann, bei gleichbleibender Herdfläche, lediglich durch erhöhten Arbeitsaufwand, d. h. durch beschleunigtes Röhren, fast um 50% gesteigert werden

10 Der analoge Einfluss der Luftzufuhr und der Feuerung wird sich aus dem Folgenden ergeben

Als ich im Begriff stand, meinen ersten mechanischen Ofen zu bauen, wurde² mir von einem erfahrenen Huttenmeister vorgehalten, so³ ein Ofen könne⁴ die Blende überhaupt nicht abrosten, weil dazu 15 über 60 Stunden erforderlich waren, während die Blende im mechanischen Ofen nur wenige Stunden verbliebe⁵ Da meine Gegenargumente nichts fruchteten und die auf langjähriger Erfahrung beruhenden Ansichten des praktischen Mannes auch an höherer Stelle Bedenken und Zweifel erregten, so blieb mir nichts anderes übrig, als den Beweis 20 ad oculos⁶ anzutreten

Kraftanstrengung (*f*), exertion of energy

Arbeitstag (*m*), working day, shift, dreischichtiger —, three-shift working day

verfügen (*v*), to be available, to dispose of

Rostresultat (*n*), result of roasting lediglich (*adv*), only

Arbeitsaufwand (*m*), expenditure of work

steigern (*v*), to raise

Folgende (*n*), following

Begriff. im — stehen, to be on the point of

Huttenmeister (*m*), furnaceman

vorhalten (*v*), to reproach

Gegenargument (*n*), counterargument

fruchten (*v*), to have effect, to be of use

langjährig (*adv*), of many years

Bedenken (*n*), consideration, thought

Zweifel (*m*), doubt, question

erregen (*v*), to excite, to arouse

nichts ... als, nothing except

ad oculos (Latin), to visible form

antreten (*v*), to enter upon, to undertake

Beweis —, to undertake to prove

1 See note, page 149

2 wurde mir ... vorgehalten, *I was reproached*

3 so, *in this manner*

4 könne ... nicht abrosten, *could not roast thoroughly* See §13.

5 verbliebe. See §13

6 ad oculos (Latin), *to (the) eyes*.

Zu diesem Zwecke liess¹ ich eine Charge von ca 400 kg, vom Moment des Einfüllens auf die oberste Sohle eines Rhenania-Ofens bis zum Verlassen des Ofens, scharf vom übrigen Rostgut getrennt halten. Dies wurde erreicht, indem die Sohle links und rechts von der Charge eine Hand breit leer gehalten wurde. Im übrigen unterschied sich die Behandlung dieser Partie in keiner Weise von der des übrigen Erzes, sie durchlief den Ofen ganz genau wie alles andere Gut und es wurde ihr in keiner Weise von Seiten des Arbeiters besondere Beachtung zuteil. Vor der jedesmaligen Durcharbeitung der Charge wurde eine sorgfältige Probe genommen und auf Gesamtschwefel 10 geprüft, das gleiche geschah unmittelbar nach erfolgter Bearbeitung. Bei den ersten Versuchen wurde jeweils nur eine Stichprobe entnommen, doch stellte sich alsbald heraus, dass dieses Verfahren vollkommen unzulänglich war, da es ganz unregelmässige Resultate gab. In der Folge wurden daher Proben von möglichst vielen Punkten der 15 Charge genommen, diese gut gemischt und ein gutes Durchschnittsmuster aus denselben gezogen. Ferner wurden die Zeiten, während deren das Erz ruhig lag oder bearbeitet wurde, genau notiert. Auch Temperaturmessungen waren beabsichtigt, konnten jedoch wegen Altersschwäche des zur Verfügung stehenden Pyrometers nicht ausgeführt werden 20

Auf diese Weise wurden in ganzen elf Versuche angestellt, wobei verschiedene Ofen und verschiedene Sorten von Blenden verwendet

Einfüllen (<i>n</i>), filling	Gesamtschwefel (<i>m</i>), total sulfur content
Sohle (<i>f</i>), floor, platform	
Verlassen (<i>n</i>), discharging, leaving	✓ jeweils (<i>adv</i>), at times
Rostgut (<i>n</i>), roasting charge	Stichprobe (<i>f</i>), random test; sample taken at random
breit (<i>adj</i>), wide, eine Hand —, the width (length) of a hand	alsbald (<i>adv</i>), at once
Partie (<i>f</i>), lot, part	unzulänglich (<i>adj</i>), insufficient
Gut (<i>n</i>), material	Durchschnittsmuster (<i>n</i>), average sample
Seite (<i>f</i>), side, von —n des, on the part of, from	notieren (<i>v</i>), to note, to record
✓ Beachtung (<i>f</i>), consideration	beabsichtigen (<i>v</i>), to intend, to have in view
zuteil (+ <i>dative</i>), werden (<i>v</i>), to fall to a person's lot, to share	Altersschwäche (<i>f</i>), aging, creep
jedesmalig (<i>adj</i>), each, individual	ganz in —en, all in all, altogether
prüfen (auf) (<i>v</i>), to test (for)	elf (<i>adj</i>), eleven
sorgfältig (<i>adj</i>), careful	anstellen (<i>v</i>), to make

1. liess ich getrennt halten, I caused (*had*) to be held separately.

wurden. Aus den erhaltenen Resultaten greife ich im folgenden zwei heraus, die insofern extreme Verhältnisse darstellen, als Blende A ein sehr reines Erz ist, das praktisch nichts als etwas Quarz als Gangart enthält und selbst in der grossten Hitze nicht bakt, während Blende 5 B bleihaltig ist und sehr leicht bakt

Metallurgie, Band IX, Seite 281, 1912

CERUSSIT

Die Analyse ergab 98,3% PbCO_3 . Die Erhitzungskurve, welche hier nur bis zu 1000° verfolgt wurde, weist drei Warmebindungen auf. Die erste setzt bei etwa 315°, die zweite bei ca. 430° und die dritte bei ca. 880° ein. Die zugehörigen maxima liegen bei ca. 335, 460 und 890°. Bei 500° ist die Kohlensäureabgabe eine vollständige. Bei dieser Temperatur wurde eine Gewichtsabnahme von 99,9% des theoretischen Betrages an CO_2 konstatiert. Der Rückstand gab, mit Salpetersäure behandelt, keine Kohlensäurereaktion mehr. Oberhalb 500° haben wir es also mit Bleioxyd zu tun. Die Warmebindung bei ca. 900° entspricht dann dem Schmelzpunkt der Glätte. Was nun die Deutung der beiden Warmebindungen unterhalb 500° anbetrifft, so muss wenigstens eine derselben durch die Abspaltung von Kohlensäure verursacht sein. Die andere könnte¹ unter Umständen einer Umwandlung entsprechen. Es² liegt aber auch die Möglichkeit vor dass beide durch die Zerlegung des Bleikarbonats hervorgerufen wurden. In diesem Falle musste¹ die Abspaltung der Kohlensäure stufenweise erfolgen. Um hierüber Aufklärung zu erhalten, wurde die Erhitzung des Cerussits zwischen den beiden Warmebindungen bei etwa 400° abgebrochen. Die Gewichtskontrolle ergab nun auch hier schon eine

herausgreifen (v), to grasp, to seize, to take from

backen (v), to fire, to vitrify, to bake
Erhitzungskurve (n), heating curve
Kohlensäurereaktion (f), carbon dioxide reaction

tun: es zu — haben mit, to have to deal with

Glätte (f), litharge

anbetreffen (v), to concern
wenigstens (adv), at least

derselbe: eine —n, one of them
stufenweise (adv), gradually, in steps, by degrees

abbrechen (v), to break off, to interrupt

Gewichtskontrolle (f), inspection of weight

1. könnte, müsste. See §14.

2. Es liegt... vor. See §10(4).

sehr bedeutende Gewichtsabnahme. So waren bei 400° in einem Falle bereits 57,2%, in einem anderen sogar 64,4% der vorhandenen Kohlensäure ausgetrieben. Bemerkenswert ist hier ferner, dass bei derjenigen Probe, welche einen Verlust von 57,2% in einem anderen sogar 64,4% der vorhandenen Kohlensäure ausgetrieben 5 wert ist hier ferner, dass bei derjenigen Probe, welche einen Verlust von 57,2% ergeben hatte, der Rückstand noch rein weiss aussah. Bei der Probe mit 64,4% zeigte die Substanz von Rande her eine rötliche Farbe. Daraus müssen wir schliessen, dass wir es in dem ersten Rückstandsprodukt nicht etwa nur mit einer Mischung von PbO und PbCO₃ zu tun haben. Dieser Befund und die bedeutende Gewichtsabnahme bei der ersten Warmebindung lassen es als zweifelsfrei erscheinen, dass die Abspaltung der Kohlensäure stufenweise erfolgt. Darnach geht Bleikarbonat bei 335° erst in ein basisches Karbonat 15 über, welches seinerseits bei 460° seinen Gehalt an Kohlensäure verliert. Die Aufnahme der Abkühlungskurve des basischen Karbonates ergab keinen Anhalt für das Vorhandensein einer Wärmeentwicklung, die dann einer Umwandlung hatte¹ zugeschrieben werden müssen.

Was nun die Zusammensetzung des auf diese Weise aufgefundenen 20 und bisher wohl noch unbekannt gewesenen basischen Bleikarbonats anbetrifft, so wagen wir hierfür auf Grund der vorliegend beschriebenen Untersuchungen eine bestimmte Formel noch nicht aufzustellen. Die beiden Warmebedingungen liegen so nahe beisammen, dass sie sehr wahrscheinlich ineinander übergreifen. Ausserdem wird bei der eingehal-

austreiben (<i>v</i>), to drive out, to expel	Abkühlungskurve (<i>f</i>), cooling curve
bemerkenswert (<i>adj</i>), worthy of note, remarkable	Anhalt (<i>m</i>), basis, criterion
Rande: von — her, from the edge (border)	✓ Vorhandensein (<i>n</i>), presence
Rückstandsprodukt (<i>n</i>), residual product, middling product	✓ auffinden (<i>v</i>), to detect, to discover
✓ Befund (<i>m</i>), discovery	✓ wagen (zu) (<i>v</i>), to venture, to dare (to)
zweifelsfrei (<i>adv</i>), free from doubt, without a doubt, unquestionably	beisammen (<i>adv</i>), together
✓ darnach (<i>adv</i>), accordingly	übergreifen (<i>v</i>), to overlap; in einander —, to overlap into each other
seinerseits (<i>adv</i>), for its part	einhalten (<i>v</i>), to hold in, to keep down

¹ hätte zugeschrieben werden müssen, *would have had to have been attributed to*. See §14(3).

tenen verhältnismässig raschen Erhitzung die Temperatur innerhalb der Probesubstanz niemals eine so gleichmassige gewesen sein, wie es zur Klärung der Frage erforderlich wäre ¹ Am Rande ist sie naturgemäss höher als in den Mittelpartien, weshalb auch die Rotfärbung der Substanz vom ² Rande aus eintrat. Die endgültige Formulierung des neuen basischen Karbonates mochten wir ³ auf später verschieben, und es ⁴ sind hierfür besondere Untersuchungen bereits im Gange

Das von uns gefundene Ergebnis weicht von der Angabe Schnabels, wonach sich Bleikarbonat schon bei 200° in Bleioxyd und Kohlen- saure zerlegt, nicht unwesentlich ab Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass die Angabe Schnabels recht unbestimmt gehalten ist Durch die mechanische Fortführung des Kohlendioxyds, wie sie ja bei den Arbeiten im grossen immer mehr oder weniger stattfindet, kann infolge der Verminderung des Partialdruckes des CO₂ die Zerlegung eher zu Ende geführt werden, als bei der hier eingehaltenen Arbeitsweise, wo eine ruhende Gasschicht zur Anwendung kam Mit den Angaben von Colson bzw. Brill stimmt unser Befund, soweit es sich um den Beginn der Zerlegung des PbCO₃ handelt, befriedigend

verhältnismässig (<i>adv</i>), proportionally	allerdings (<i>adv</i>), to be sure, of course
Probesubstanz (<i>f</i>), test specimen, test sample	unbestimmt (<i>adj.</i>), indeterminate, doubtful, uncertain
Klärung (<i>f</i>), clarification, explanation	Fortführung (<i>f</i>), conveyance, carrying out
Mittelpartie (<i>f</i>), center	Arbeit (<i>f</i>), work, —n im grossen, works on a large scale
weshalb (<i>adv</i>), for which reason, therefore	Partialdruck (<i>m</i>), partial pressure
endgültig (<i>adj</i>), final, definite	eher (<i>adv</i>), sooner
verschieben (<i>v.</i>), to delay, to put off	Ende (<i>n</i>) zu — führen, to bring to an end, to finish
später: auf —, for a later time	einhalten (<i>v</i>), to keep in
Gang (<i>m</i>), process im — e sein, to be in operation, to be started	ruhen (<i>v</i>), to rest
wonach (<i>adv</i>), according to which	Gasschicht (<i>f</i>), gas film
unwesentlich (<i>adv</i>), unessentially;	übereinstimmen (<i>v</i>), to agree
nicht —, considerably	

1 wäre = wurde sein. See §16

2 vom Rande aus, from the edge outwardly. Von is often used with an adverb or preposition following. It then indicates the exact position more precisely

3 möchten wir. See §14(1)

4 es sind . . . im Gange. See §10(4).

*uberein. Davon abweichend und neu ist das Ergebnis, dass die Zersetzung stufenweise vor sich geht

Metallurgie, Band IX, Seiten 412–413, 1912.

DIE BERECHNUNG DER BESCHICKUNG FÜR KUPFERSTEINSCHMELZEN IM SCHACHTOFEN

Unter der Berechnung einer Beschickung verstehen wir die Ermittlung des quantitativen Verhältnisses der Materialien (von Erzen und Flussmitteln) in der zu verschmelzenden Mischung. Der Schmelzprozess bezweckt die Abscheidung des Grundmetalls, in unserem Falle des Kupfers, in Form von Stein, die der Gangart in Form von Schlacke.

Schlacken und Steine sind in ihrer Zusammensetzung eben so mannigfaltig, wie die Erze, aus denen sie verschmolzen werden; immerhin ist es möglich, durch eine Reihe huttenmannischer Operationen den Kupfergehalt der Steine, ebenso wie den der Schlacken, bei einem und demselben Erze in weiten Grenzen zu variieren. Die Kunst des Huttenmannes besteht darin, dass er aus einer Reihe verschiedener Steine und Schlacken, die bei gegebenen Erzen möglich sind, gerade diejenigen zu wählen versteht, welche ihrer Zusammensetzung nach¹ das beste Resultat ergeben. Als solche werden aber diejenigen Steine und Schlacken zu betrachten sein, die bestimmten ökonomischen und technischen Anforderungen Genüge leisten. Die ökonomischen Anforderungen ergeben sich durch Berücksichtigung sämtlicher lokalen Verhältnisse, wie z. B. des Preises der Erze, des Flussmittels, des Brennstoffs, der Arbeitskraft, der motorischen Kraft usw. Da diese Bedingungen ausserordentlich mannigfaltig sind, so laufen alle ökonomischen Anforderungen schliesslich darauf hinaus, dass die Zusammensetzung der Schlacke und der Kupfergehalt des Steines unter den vorhandenen Bedingungen die vorteilhaftesten sein

bezwecken (*v*), to aim at, to intend
Grundmetall (*n*), basic metal
Stein (*n*), matte
huttenmannisch (*adj*), metallurgical
Kunst (*f*), art, skill
Huttenmann (*m*), blast-furnace
man, metallurgist

ökonomisch (*adj*), economic
Genüge (*f*), sufficiency, satisfaction, — leisten, to satisfy
samtlich (*adj*), collective, entire
Arbeitskraft (*f*), working power
hinauslaufen (auf) (*v*), to come, to amount to

1. ihrer Zusammensetzung nach. See §18(4).

müssen. Unter anderen Bedingungen können dieselben Produkte sich gerade als die unvorteilhaftesten ergeben und der Grad der Rentabilität erscheint somit als eine Funktion der lokalen Verhältnisse.

Zu den technischen Bedingungen gehören jene Eigenschaften, die jede gute Schlacke besitzen muss, welcher¹ Zusammensetzung sie sonst auch sein mag. Gewöhnlich ist eine technisch vollkommene Schlacke und die Arbeitsweise, bei der sie erhalten wurde, gleichzeitig auch vom² ökonomischen Standpunkt aus die vorteilhafteste, nicht selten kommen aber auch Fälle vor, wo diese beiden Bedingungen nicht einander parallel verlaufen und sich gegenseitig ausschliessen. Beispiele dafür werden unten angeführt.

Wir wollen nun ausführlicher die Bedingungen betrachten, die eine gute Schlacke zu erfüllen hat

1. Die Schlacke muss billig sein. Das bedeutet, dass wir bei der Mollierung unserer Erze bestrebt sein müssen, mit einer möglichst minimalen Menge von Flussmitteln auszukommen, welche in Verbindung mit den im Erze selbst vorhandenen schlackenbildenden Bestandteilen uns beim Verschmelzen eine gute, d. h. genügend dünnflüssige Schlacke liefert. Mit anderen Worten muss die Zusammensetzung der Schlacke derjenigen der Erze entsprechen. Aus allen guten und unter den gegebenen Bedingungen möglichen Schlackenarten sind aus ökonomischen Erwägungen bei saueren Erzen möglichst saure, bei basischen möglichst basische Schlacken zu erstreben. Sogar bei billigen und leicht zugänglichen Flussmitteln muss man dem Umstande Rechnung tragen, dass wir durch Einführen der letzteren in grosseren Mengen in die Beschickung die Gesamtmenge der zu verschmelzenden Materialien erhöhen, was mit einem Erhöhen der Schmelzkosten und dem Herabsetzen der Leistung des Ofens verbunden ist, ausserdem bedingt die Vermehrung der Flussmittel über unvorteilhaft (*adj*), disadvantageous, unprofitable auskommen (*v*), to get by, to manage
Rentabilität (*f*), profitability schlackenbildend (*adj*), slag-forming
anführen (*v*), to mention, to quote, to give
ausführlich (*adv*), in full, in detail dünnflüssig (*adj*), liquid, not viscous
Mollierung (*f*), burden, charge Erwägung (*f*), consideration
bestrebt sein (*v*), to strive Schmelzkosten (*f. pl*), smelting costs

1 welcher Zusammensetzung sie sonst auch sein mag, of whatever composition it may well be

2 vom . . . aus, from.

das unbedingt notige Mass eine Vergrosserung der Schlackenmenge und folglich auch der Metallverluste

2 Die Schlacke muss nach dem Grade ihrer Schmelzbarkheit dem gegebenen Prozesse entsprechen Diese Bedingung wird erfüllt von Schlacken der mannigfaltigsten Zusammensetzung, denn in den Temperaturgrenzen, die in modernen Wassermantelofen erreichbar sind, t_h 1300 bis 1500°, sind wir imstande, die verschiedensten Kombinationen der Hauptbestandteile von Kupfererzen und der sie begleitenden Gangarten zu flüssigen, leicht fließenden Schlacken zu verschmelzen Die Grenzen, in denen die Zusammensetzung von Kupferschlacken beim Schachtofenprozesse praktisch variieren, sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Metallurgie, Band IX, Seite 559

Zwischenprodukte, die bereits einmal verschmolzen wurden, sind leichter schmelzbar im Vergleich mit dem mechanischen Gemische, aus dem die Beschickung besteht und, indem sie in höheren Ofenzonen zum Schmelzen kommen, lösen sie die schwer schmelzbaren Bestandteile der Beschickung auf Das befördert die Schlackenbildung, erleichtert die Arbeit des Ofens und übt nur eine geringe Wirkung auf die Endprodukte des Schmelzprozesses aus Ausserdem bewirken die Zwischenprodukte, da sie in Form von grossen Stücken in den Ofen eingetragen werden, eine Auflockerung der Beschickung, welche dadurch dem Einwirken des Windes mehr zugänglich gemacht wird und befördern somit die oxydierende Wirkung des Ofens, wovon man oft Gebrauch macht beim oxydierenden Verschmelzen von feinen Erzen

Es ist nicht möglich, die Menge der Zwischenprodukte im voraus zu bestimmen, sie werden verschmolzen in dem Masse, wie sie sich anhäufen, indem sie jedem Einsatze in kleinen Portionen zugesetzt werden, wobei der Gehalt der Beschickung an Erzklein massgebend ist. Es gibt auch Fälle, wo die Zwischenprodukte, z. B. Schlacken,

Wassermantelofen (*m.*), water-jacketed furnace

flüssig (*adj.*), molten

Schachtofenprozess (*m.*), blast-furnace process

Ofenzone (*f.*), oven zone, furnace zone

ausüben (*v.*), to exert, to exercise

Auflockerung (*f.*), loosening, relaxation

wovon (*adv.*), of which

oft (*adv.*), frequently

voraus im —, beforehand, in advance

Einsatz (*m.*), charge

Erzklein (*n.*), ore fines

Speise, einem speziellen Schmelzprozess unterworfen werden. Das wird vorgenommen, wenn in den letzteren solche Elemente, wie Pb As oder Sb sich ansammeln, die das Hauptprodukt der Schmelzarbeit, den Stein verunreinigen.

- 5 Die Berechnung der Beschickung wird auf 100 oder 1000 Gewichtsteile Erz bezogen. Kennt man aus der Praxis das Gewicht einer Gicht, die den Ofendimensionen entspricht, und berechnet man die Beschickung auf 100 kg Erz, so ist es leicht, die Zusammensetzung einer Gicht zu bestimmen. Dazu braucht man das Gewicht eines jeden Bestand-
- 10 teiles der Beschickung mit einem Bruchteile zu multiplizieren, dessen Zähler — das Gewicht von einer Gicht, dessen Nenner — das Gesamtgewicht der Beschickung (1000 kg Erz + Flussmittel) ist. Wir wollen uns nun zu der technischen Seite der Berechnung der Beschickung wenden und fangen an mit einigen einfachen Aufgaben, die der Hut-
- 15 tenmann zu lösen hat. Dann werden wir einige Beispiele für die Berechnung der Beschickung betrachten, in denen die gegebenen Bedingungen allmählich komplizierter werden.

Metallurgie, Band IX, Seite 560.

VORSCHLAG ZUR ROHSTAHLERZEUGUNG IM HOCHOFEN UND ZUR VERHÜTTUNG SAURER ERZE NACH EINEM VERBUNDVERFAHREN

Die Verhüttung von Erzen im Hochofen unmittelbar auf fertigen Flusstahl ist seit langem Gegenstand ernstlicher Bemühungen gewesen, ohne dass bis jetzt ein praktisch verwertbares Ergebnis erzielt werden konnte. Ein Ausbringen von fertigem Flusstahl aus dem Hochofen ist aber gar nicht immer erstrebenswert; denn bei phosphorhaltigen Erzen ist ein nachtragliches Frischen doch nicht zu

Speise (*f*), speiss

Schmelzarbeit (*f*), smelting

Bruchteil (*m*), fraction, portion

Zähler (*m*), numerator

Nenner (*m*), denominator

allmählich (*adj*), gradual

Verbundverfahren (*n*), duplex
method

lang» seit —em, for a long time

ernstlich (*adj*), earnest, serious

Bemühung (*f*), effort

verwertbar (*adj*), utilizable

erstrebenswert (*adj*), worthy of
effort

nachtraglich (*adj*), subsequent,
additional

Frischen (*n*), refining

doch (*adv*), nevertheless, for all that

• umgehen, weil der Erzphosphor immer ins Eisen übergehen soll, da man auf dessen Gewinnung in Form von hochwertiger Thomasschlacke nicht verzichten will. Aber auch bei der Verhüttung phosphorfreier Erze ist es sehr schwierig, einen von allen Eisenbegleitern freien Flussstahl von gleichmässiger Beschaffenheit ohne hohen Sauerstoffgehalt schon in Hochofen zu gewinnen. Das im folgenden vorgeschlagene neue Verfahren einer durchlaufenden Rohstahlerzeugung im Hochofen bezweckt daher nicht das Ausbringen eines üblichen Flussstahls, sondern die Erzeugung eines siliziumarmen, etwa 1600° heissen Rohstahles, dessen Kohlenstoffgehalt bei phosphorhaltigem Eisen geringer sein soll als der Phosphorgehalt, um den Rohstahl auf einfache Weise und unter Ausschaltung des ganzen Stahlwerksbetriebes unmittelbar am Hochofen in einem umlaufenden Rollfrischer durch Zusatz von flüssigem Eisenoxydul bis zum fertigen Flussstahl nachfrischen zu können. Das flüssige Eisenoxydul wird dabei durch Schmelzen und teilweises Reduzieren von Erz gewonnen.

Bei diesem anschliessenden Frischen im Rollfrischer¹ wird durch die Oxydation des Phosphors wesentlich mehr Wärme frei, als zur Reduktion des Erzsauerstoffs verbraucht wird, und es² bleibt somit noch ein genügender Wärmeüberschuss verfügbar, um den geringen Kohlenstoffgehalt des Rohstahls durch den Sauerstoff des flüssigen Eisenoxyduls verbrennen zu können, während das Erzfrischen mit üblichem Roheisen nicht durchgeführt werden kann, da die Kohlenstoffoxydation durch Eisenoxydul bekanntlich mit einem erheblichen Wärmeverbrauch verbunden ist.

25

umgehen (v), to avoid
 Erzphosphor (m.), phosphorus in
 the ore
 hochwertig (adj), of high value
 verzichten (auf) (v), to give up, to
 relinquish
 Eisenbegleiter (m), iron-accom-
 panying substance, any element
 present other than iron
 durchlaufen (v), to run through,
 to pass through
 bezwecken (v), to aim at, to pro-
 pose, to have as purpose

Ausschaltung (f), by-pass, discon-
 necting of a circuit
 Stahlwerksbetrieb (m), steel mill
 umlaufen (v), to revolve
 Rollfrischer (m), rollet refiner, refin-
 ing process
 nachfrischen (v), to refine
 anschliessen (v), to fasten, annex,
 join, sich anschliessend (pr.p.),
 connected, which goes hand and
 hand with
 Erzfrischen (n), refining of ore

1. Rollfrischer refers to refining by the rollet process, which is a modification of the basic Bessemer process.

2. es; see §10(4).

1 kg P liefert bei der Oxydation zu P_2O_5 5777 kcal und bei der Bildung von phosphorsaurem Kalk weitere 2500 kcal, zusammen also 8277 kcal/kg P. Zur Oxydation von 1 kg P zu P_2O_5 sind 1,3 kg Erzsauerstoff erforderlich, dessen Reduktionswärmebedarf 4100 1,3 = 5330 kcal betragt. Es ¹ verbleibt somit noch ein Überschuss von 8277 - 5330 = 3947 kcal für die Kohlenstoffverbrennung zu Kohlenoxyd durch Erzsauerstoff, wenn der Rohstahl schon mit der Temperatur des fertigen Flussstahls aus dem Hochofen ausgebracht werden kann und das im flüssigen Zustand zugesetzte Eisenoxydul eine gleich hohe
 10 Temperatur hat. Bei der Verbrennung von 1 kg C mit 1,33 kg O_2 werden 2450 kcal frei. Die Reduktion des Erzsauerstoffs erfordert aber 1,33 4100 = 5467 kcal. Es verbleibt somit hier ein Fehlbetrag von 3017 kcal/kg C. Da aber bei der Kohlenstoffverbrennung durch die Abgase, welche mit 1600° den Rollfrischer verlassen, 2,33 1600
 15 0275 = 1021 kcal verlorengehen, so erhöht sich der Fehlbetrag auf 4038 kcal/kg C, so dass mit dem Wärmeüberschuss der Phosphoroxydation: $\frac{3947}{4038} = \text{rd. } 0,95 \text{ kg C/kg P}$ im Rohstahl durch Erzsauerstoff verbrannt werden können.

Bei der Verhüttung von phosphorhaltigem Erz auf Rohstahl darf
 20 nach der Rechnung das erblasene Eisen bis zur 0,95 fachen Menge des Phosphorgehaltes an Kohlenstoff enthalten, um ² mit flüssigem Eisenoxydul ohne weitere Wärmezufuhr und ohne Einblasen von Wind frischen zu können. Das Mangan ergibt bei seiner Oxydation durch flüssiges Eisenoxydul ebenfalls einen kleinen Wärmeüberschuss gegenüber dem Reduktionswärmebedarf des hierzu erforderlichen Eisenoxyduls.

Da das erblasene Eisen für das Frischen 1600° heiss sein muss, so ist damit im üblichen Hochofenbetrieb nicht nur eine erhöhte Kohlenstoff-, sondern auch eine verstärkte Siliziumaufnahme verbunden,
 30 die beim phosphorhaltigen Eisen von grossem Nachteil ist, weil da-

phosphorsauer (*adj*), of or combined with phosphoric acid, phosphate of
 Reduktionswärmebedarf (*m*), heat needed for reduction
 ausbringen (*v*), to bring out, to take away, to yield

Fehlbetrag (*m*), deficit, deficiency
 Abgas (*n*), escaping gas
 verlorengehen (*v*), to be lost, to disappear [by the blast
 erblasen (*v*), to subject to or obtain
 fach (*suffix*), -fold, times

1. See note 2, page 159.

2. um. Read with frischen zu können, in order to be able to refine

'durch zuviel Kieselsäure in die Frischschlacke übergeht und diese damit für die Phosphoraufnahme untauglich wird. Um ein silizium- und kohlenstoffarmes, aber doch sehr heisses Eisen oder bei phosphorfreien Erzen ein Eisen mit möglichst wenig Kohlenstoff und Silizium zu erhalten, muss daher der Hochofenbetrieb auf eine neue Grundlage gestellt werden. Bei dem vorgeschlagenen Hochofenbetrieb soll daher schon im Hochofen ein Vorfrischen des erblasenen Eisens stattfinden, wobei das vorgefrischte Eisen nachtraglich keinen Kohlenstoff mehr über Gebühr aufnehmen darf.

Mathias Frankl, *Stahl und Eisen* 10
(Zeitschrift für das deutsche Eisen-
hüttenwesen; herausgegeben vom
Verein deutscher Eisenhütten-
leute), Band 55, Heft 30, Juli 1935,
Seiten 805–806. 15

EINE SAMMELKAMMER FÜR DAS RÜCKSTRAHLVERFAHREN

Für die technische Anwendung des Röntgen-Rückstrahlverfahrens, besonders zur Spannungsmessung, wurde von Franz Wever und Adolf Rose [*Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Dusseld.*, 17 (1935) Lfg. 3, S. 33/37] eine Aufnahmekammer entwickelt, die es gestattet, die bisherigen Belichtungszeiten von mehreren Stunden bei der gleichen 20 Rohrenbelastung auf etwa 10 min herabzusetzen. Bei der Kammer

zuviel (*adv*), too much
Frischschlacke (*f*), refining slag
Phosphoraufnahme (*f*), absorption
of phosphorus
untauglich (*adv*), unfit, unsuitable
Vorfrischen (*n*), preliminary re-
finement
Gebühr (*f*), proper amount
Eisenhüttenwesen (*n*), metallurgy
of iron
Sammelkammer (*f*), chamber for
gathering (the rays)
Röntgen-Rückstrahlverfahren (*n*),
X-ray back reflection method

Spannungsmessung (*f*), voltage
measurement
Eisenforschung (*f*), iron research
Lfg = Lieferung (*f*), = number (of
a periodical)
Aufnahmekammer (*f*), photo-
graphic chamber
Belichtungszeit (*f*), time of expo-
sure
Rohrenbelastung (*f*), charge on the
tube
min = Minuten (*f pl*), minutes

1. Mitteilungen des „Kaiser-Wilhelm Institut für Eisenforschung“ zu
Dusseldorf.

wird das Fokussierungsverfahren nach Seemann-Bohlin [*Ann. Physik* 59 (1919) S 455]¹ in einer etwas abgeänderten Form verwendet. Diese Anordnung nutzt bei einer möglichst geringen Entfernung der Kammer von der Röntgenröhre deren Brennfleck voll aus. Nach einer Erörterung des Einflusses der verschiedenen Abbildungselemente auf die Genauigkeit der Gitterkonstantenbestimmung wird an den Auswertungsergebnissen einer Zahl von Aufnahmen gezeigt, dass das neue Verfahren die Genauigkeit des bisherigen völlig erreicht.

Stahl und Eisen, Band 55, Seite 918

DER EINFLUSS DES WALZENDURCHMESSERS BEIM KALTWALZEN VON BANDSTAHL

Von Werner Lueg und Anton Pomp wurden auf einem rollengelagerten Walzgerüst mit drei Kohlenstoffstählen und einem siliziumhaltigen Bandstahl von 30×2 mm Walzversuche bei Raumtemperatur durchgeführt, bei denen der arbeitende Walzendurchmesser von rd 180 bis rd 45 mm, d. h. etwa im Verhältnis 1 : 4 verändert wurde. Die Walzungen fanden ohne Schmierung statt, um auch bei kleinen Walzendurchmessern genügend grosse Stichabnahmen erreichen zu können.

Die vier benutzten Walzenpaare waren aus gehärtetem Chromstahl hergestellt. Ihre Oberflächen waren geschliffen und poliert und hatten gleichmässig eine Oberflächenhärte von etwa 400 Shore-Einheiten (Schuchardt und Schütte). Das Walzgut lag in scharfkantigen gegluhten Streifen mit blanker trockener Oberfläche vor. Es wurde

Fokussierungsverfahren (*n*), focusing process

abändern (*v*), to modify, to vary

Röntgenröhre (*f*), X-ray tube

Brennfleck (*m*), focal point

✓ **Erörterung** (*f*), discussion

Abbildungselement (*n.*), photographic elements

Gitterkonstantenbestimmung (*f*), determination of the lattice constant

Auswertungsergebnisse (*n pl.*), evaluation results

Aufnahme (*f*), picture, photograph

Kaltwalzen (*n*), cold rolling

rollengelagert (*p.p.*), roller bearing

Walzgerüst (*n*), roll stand

Walzversuch (*m*), rolling test

Schmierung (*f*), lubrication, oiling

Stichabnahme (*f*), reduction in area or pass

Walzenpaar (*n*), pair of rolls

Shore-Einheit (*f*), Shore unit

scharfkantig (*adj.*), sharp-edged

Streifen (*m*), band, strap, strip

bei einer Walzendrehzahl von rd. 10/min von der stets gleichbleibenden Anfangsdicke 2 mm in einem Stich auf¹ verschiedene Enddicken in der Weise² gewalzt, dass die Stichabnahmen möglichst gleichmassig über einen Bereich von 5 bis 50 % verteilt waren

Bei den Versuchen, bei denen der Walzdruck während des Stiches mit einer Flüssigkeits-Druckmessvorrichtung und die Abmessungen des Walzgutes vor und nach dem Stich gemessen wurden, ergab sich, dass der Walzdruck mit der Stichabnahme wächst er in dem untersuchten Durchmesserbereich nahezu in gleichem Verhältnis wie der Walzendurchmesser. Der aus Walzdruck und gedruckter Fläche zwischen Walze und Walzgut berechnete mittlere Formänderungswiderstand weist bei kleinen Durchmessern und mittleren Stichabnahmen einen Höchstwert auf, während er bei grossen Durchmessern ständig zunimmt. Bei gleicher Stichabnahme nimmt er ebenfalls mit dem Walzendurchmesser zu. Die Voreilung, aus deren Verhalten eine Reibungszahl von 0,07 bis 0,11 für die Reibung im Walzspalt bestimmt werden konnte, durchläuft ebenfalls bei kleinen Durchmessern einen Höchstwert, der sich mit abnehmendem Walzendurchmesser nach kleineren Stichabnahmen verschiebt. Die Breitenzunahme steigt bei gleichem Walzendurchmesser mit der Stichabnahme erst langsam und dann steiler an, bei gleicher Stichabnahme ändert sie sich fast in gleichem Verhältnis wie der Walzendurchmesser. Schliesslich wurde der Formänderungswirkungsgrad als Quotient aus dem Mittel der Zugfestigkeiten vor und nach der Walzung einerseits

Walzendrehzahl (*f*), number of cylinder revolutions, roller rotation

Anfangsdicke (*f*), beginning thickness, initial thickness

Stich (*m*), tapping, tap hole

Enddicke (*f*), end thickness, thickness desired

Bereich (*n*), range

Flüssigkeits-Druckmessvorrichtung (*f*), hydrostatic-pressure meter

Abmessung (*f*), measurement

Durchmesserbereich (*m*), diameter range

nahezu (*adv*), almost, nearly

Voreilung (*f*), advance, lead

Reibungszahl (*f*), coefficient of friction

Reibung (*f*), friction

Walzspalt (*m*), opening between rolls
durchlaufen (*insep. v*), to run through, read

verschieben (*nach*) (*v*), to shift (to), to remove out of place

steil (*adv*), precipitously, rapidly

Formänderungswirkungsgrad (*n.*), degree of effectiveness of change in form

Zugfestigkeit (*f*), tensile strength

1. auf here means *for*.

2. in der Weise . . . dass, *in such a way that*.

und dem gemessenen Formänderungswiderstand andererseits bestimmt.⁹ Hierbei zeigte sich, dass der Formänderungswirkungsgrad bei steigender Stichabnahme einen Tiefswert durchläuft, der mit wachsendem Walzendurchmesser immer weniger hervortritt. Bei gleicher Stich-
 5 abnahme wird der Wirkungsgrad mit kleineren Walzendurchmessern gunstiger. Die Eigenschaften des Walzgutwerkstoffes äussern sich in einer mehr oder weniger starken Zunahme von Walzdruck, Formänderungswiderstand, Voreilung und Breitenzunahme mit wachsender Zugfestigkeit. Die Breitenzunahme weist hierbei die geringste
 10 Beeinflussung auf. Mit wachsender Zugfestigkeit des Walzgutes wird der Formänderungswirkungsgrad ungünstiger.

Die Versuche zeigen, dass man zur Erzielung eines möglichst wirtschaftlichen Walzvorganges und zur Vermeidung unerwünscht grosser Breitenzunahmen möglichst kleine Walzendurchmesser, d.h.
 15 ein möglichst grosses Dickenverhältnis zwischen Walzgut und Walzendurchmesser wählen soll.

Werner Lueg, *Stahl und Eisen*, Bd. 55, Seiten 935-936.

UMSCHAU

HOCHOFENBETRIEB MIT SCHWACHEM WINDDRUCK

Die Weltkrise zwang, die Roheisenerzeugung einzuschränken und jede Verteuerung des Roheisens zu vermeiden. Dabei galt es, ganz neue Wege einzuschlagen und Mittel und Kunstgriffe anzuwenden, deren Erfolg man bisher für unmöglich gehalten hatte. Die eingeblasene
 20 Windmenge musste vermindert werden, oft bis an die Grenze des Möglichen. Trotz dieser für den Hochofen einschneidenden Mass-

Tiefswert (<i>m</i>), minimum value	Weltkrise (<i>f</i>), world crisis, world depression
Walzgutwerkstoff (<i>m</i>), industrial working material	✓ Zwingen (<i>v</i>), to compel, to force
sich äussern (<i>v</i>), to make itself felt, to make its appearance, to set in or take place	✓ einschränken (<i>v</i>), to restrain, to curb, to cut down, to retrench
Zunahme (<i>f</i>), increase	✓ Verteuerung (<i>f</i>), rise in price
Voreilung (<i>f</i>), speed (of reduction)	galt, 3d pers sing imp of gelten
✓ Beeinflussung (<i>f</i>), influence	✓ Kunstgriff (<i>m</i>), device, trick
✓ Walzvorgang (<i>m</i>), rolling process	halten (für) (<i>v</i>), to consider (as)
Mitteilung (<i>f</i>), communication	Mögliche (<i>n</i>), what is practicable, possible, feasible; feasibility
✓ Umschau (<i>f</i>), survey	einschneidend (<i>pr p</i>), incisive, decisive, important

nahme konnten Zugestandnisse an die Guteigenschaften des Roh-
eisens nicht gemacht werden, vielmehr verlangten der immer starker
werdende Wettbewerb und die gesteigerten Anforderungen der Ab-
nehmer mehr als je ein ausgezeichnetes Roheisen zu billigen Preisen.
Die Hochofner wurden durch diese Zwangslage zu neuen Erkennt- 5
nissen und weiterer Entwicklung des Hochofenwesens geführt

Nach Francis M Rich [*Met Technol* 2(1935) Nr 3, *Techn. Publ.*
Nr 617]¹ konnte man beim Arbeiten mit schwachem Winddruck die
wichtige Beobachtung machen, dass der Hochofen selbst sich der 10
veränderten Lage anpasste und erstaunlicherweise nicht oder nur
kaum teurer arbeitete als vorher bei vollem Winddruck In den
meisten Fällen konnte sogar der Koksverbrauch beträchtlich gesenkt
werden. Diese erfreuliche Tatsache war aber kein Augenblickserfolg
Viele Misserfolge mussten überwunden werden, um die anfangs lange
„kranken“ Ofen an die neuen Verhältnisse zu gewöhnen Es zeigte 15
sich nämlich bald, dass bei der neuen Arbeitsweise jedes kleinste Ab-
weichen von der allgemeinen Betriebsregel viel ernstere Folgen nach
sich zog, als vordem der Fall war

Hauptsächlich machte sich ein übermassig starkes Hangen bemerk-
bar, zu dessen Abwendung sich einige allgemein gültige Regeln heraus- 20
bildeten. Zur Vorbeugung muss² schon vor Beginn des Schwachblasens

Zugeständnis (n), concession	Augenblickserfolg (m), immediate result
Guteigenschaft (f), quality	Misserfolg (m), failure [mount]
verlangen (v), to demand	überwinden (v), to overcome, to sur-
Wettbewerb (m), competition	anfangs (adv), at first, originally
Abnehmer (m), customer, consumer	krank (adj), sick, ill, idle
je (adv). mehr als —, more than ever	gewöhnen (an) (v), to accustom (to)
Hochofner (m), blast-furnace opera- tor	Betriebsregel (f), standard of operation
Zwangslage (f), compulsory (diffi- cult) situation	ernst (adj), serious
Hochofenwesen (n), blast-furnace technique or knowledge	ziehen (v) ernste Folgen nach sich —, to have serious consequences
sich anpassen (v), to adjust itself to (circumstances)	übermässig (adv), excessively
erstaunlicherweise (adv), in an astonishing manner	Hangen (n), scaffolding of the charge
beträchtlich (adv), considerably	Abwendung (f), averting
erfreulich (adj), gratifying	gültig (adj), valid
	herausbilden (v), to develop
	Vorbeugung (f), prevention

1 *Metals Technology*, Vol 2 (1935), No 3, Technical Publication 617.

2. muss. See §10(4)

- für eine ansatzfreie innere Ofenwand gesorgt werden Förder- und Begichtungsanlagen müssen einwandfrei arbeiten und besonders Verteilung und Schüttung ordnungsgemäss vor sich gehen. Während des Schwachblasens empfiehlt sich möglichst Beständigkeit des Möllers in Stückgrösse, Gewicht und Zusammensetzung. Soweit der Schwefelgehalt des Roheisens und die Handelseigenschaften der Schlacke es zulassen, soll diese lang und glasig gehalten werden Menge, Druck und Temperatur des Windes sollen an allen Formen gleichmässig sein. Zur schnellen Behebung von Hängeerscheinungen werden verschiedene Reinigungsmöller empfohlen, wie das Durchsetzen mehrerer Ladungen besonders saurer Schlacken oder kiesel-säurereicher Erze. Stellenweise setzte man regelmässig, wenn die Windmenge unter $850^{\circ} \text{ m}^3/\text{min}$ gesenkt werden musste, einen solchen Reinigungsmöller durch.
- Diese Massnahmen im eingeschränkten Betrieb führten schliesslich zum gewünschten Erfolg Trotzdem bei der stark herabgesetzten Roheisenerzeugung die Kühlungs- und Strahlungsverluste des Ofens steigen mussten, zeigte sich anderseits eine merkliche Abwärtsbewegung des Koksverbrauches Dies ist dann begründet, dass bei schwachem Blasen eine bessere Gasverteilung stattfindet, weil sich weniger Kanäle bilden Bei der grosseren Durchsatzzeit wird ferner

ansatzfrei (*adj*), deposit-free, un-
incrusted
sorgen (*fur*) (*v.*), to provide (for)
Ofenwand (*f*), furnace wall
Fördersanlage (*f*), conveyer equip-
ment
Begichtungsanlage (*f*), charging
equipment (of a blast furnace)
einwandfrei (*adv*), without objec-
tion, readily, satisfactorily
Verteilung (*f*), distribution
Schüttung (*f*), agitation
ordnungsgemäss (*adv*), orderly,
regularly
empfehlen (*v.*), to recommend
Möller (*m*), burden
Stückgrösse (*f*), size of lump
Handelseigenschaft (*f*), commercial
value
glasig (*adj*), glassy

Behebung (*f*), removal, elimination
Hängeerscheinung (*f*), scaffolding
Reinigungsmöller (*m.*), purifying
burden
kieselsäurereich (*adj.*), rich in silicon
stellenweise (*adv*), every now and
, then
ingeschränkt (*p adj*), limited, re-
stricted
Kühlungsverlust (*m*), loss by (cool-
ing) conduction
Strahlungsverlust (*m*), loss by ra-
diation
Abwärtsbewegung (*f*), downward
movement, reduction, lowering
Gasverteilung (*f*), distribution of
gas
Kanal (*m*), channel, flue, conduit,
launder
Durchsatzzeit (*f*), time per charge

das einzelne Erzstückchen starker als sonst den reduzierenden Gasen ausgesetzt, der Anteil der indirekten Reduktion steigt also. Schliesslich beeinflusst die verminderte Gasgeschwindigkeit den Staubentfall günstig. Man nimmt an, dass die Gasgeschwindigkeit des aufsteigenden Gasstromes zu seiner Einwirkung auf das einzelne Erzstückchen im gleichbleibenden Verhältnis steht. Die Gasgeschwindigkeit ihrerseits ist abhängig von der eingeblasenen Windmenge. Da dies auch von der erzeugten Eisenmenge gilt, so besteht also eine unmittelbare Abhängigkeit des Staubentfalls von der Windmenge.

In diesem Zusammenhang entsteht die Frage, wie weit man ohne ernstliche Gefährdung des Ofenbetriebes die Windmenge nach oben oder unten hin verändern kann. Eine Untersuchung darüber ergab, dass eine Vermehrung bis zu 70 m³/min auf die Dauer von 24 h und eine Verminderung um den doppelten Betrag ohne schädliche Einwirkung bleiben. Voraussetzung dazu sind ansatzlos arbeitender Ofen und geeigneter Blasformquerschnitt. Es wurde ¹ sicher möglich sein, mit Formen von 50 mm Dmr zu blasen, wenn sich dem nicht andere Schwierigkeiten entgegenstellten. Beispielsweise konnte ² der Gestellboden so stark ansetzen, dass bald das Stichloch nicht mehr zu gebrauchen wäre ³. Jedenfalls wurde sich bald zeigen, dass das Mass der Kokersparnis mit weiter abnehmender Windmenge immer kleiner wird, bis an irgendeiner Stelle ein Tiefpunkt erreicht wird, von dem aus bei noch weiterem Abfallen der Windmenge der Koksverbrauch wieder ansteigen muss. An diesem Wendepunkt halten die wachsenden Strahlungs- und Kühlungsverluste der Brennstoffersparnis die Waage.

Erzstückchen (*n*), ore particle
 Staubentfall (*m*), depositing of dust
 ihrerseits (*adv*), in (its) turn
 Gefährdung (*f*), endangering, damage, danger
 oben: nach — oder unten, upwards or downwards
 ansatzlos (*adj*), without incrustations
 Dmr. = Durchmesser
 sich entgegenstellen (+ *dative*) (*v*), to stand in way of, oppose

Gestellboden (*m*), crucible bottom (of the blast furnace)
 ansetzen (*v*), to build up
 Stichloch (*n*), tap hole
 Kokersparnis (*f*), coke saving
 irgendein (*adv*), some, any (whatsoever)
 Tiefpunkt (*m*), minimum value
 Abfallen (*n*), decrease
 Wendepunkt (*m*), turning point
 Brennstoffersparnis (*f*), saving in Waage (*f*), balance [fuel]

1. Es wurde . . . sein; see §6(4)

2. könnte. See §14(1).

3. wäre. See §16.

Der Verfasser zieht am Ende seiner Ausführungen den Schluss, dass wahrscheinlich alle Hochofen früher überblasen wurden. Denn die Erfahrung hat gelehrt, dass aus den angeführten Gründen nicht der stärker,¹ sondern der schwächer¹ betriebene Hochofen günstiger¹ arbeitet. Diese Tatsache führt weiter zur Erwägung der Massnahmen, die die neuen Erfahrungen voll ausnutzen und zugleich einer geforderten höheren Erzeugung Rechnung tragen.

Die Lösung der Aufgabe ist in der weiteren Ausbildung des Betriebes mit sauerstoffangereichertem Wind zu finden. Auf diese Weise konnte² eine grosse Roheisenmenge ohne Schwierigkeit erzeugt und doch die Gesamtwindmenge niedrig gehalten werden. Zugleich war³ das schon lang erstrebte Blasen mit gleichbleibender Windtemperatur möglich, da fortan der Ofenbetrieb in einfacher Weise durch Aenderung der Sauerstoffzufuhr geführt werden konnte.

Arno Wapenkensch, *Stahl und Eisen*,
Band 55, Seiten 1091–1092

UMSCHAU

Korrosionstagung, 1935

Anschliessend behandelte Professor Dr. W. J. Müller, Wien

DIE GRUNDLAGEN DER THEORIE DER METALLKORROSION

15 Wobei er an Hand von Filmen seine bekannten Anschauungen über die Deckschichtenbildung und ihre Bedeutung für die Nichtangreifbarkeit eines Metalles entwickelte [Vgl. W. J. Müller: Die Bedeckungstheorie der Passivität der Metalle und ihre experimentelle

Korrosionstagung (f.), session on corrosion

anschliessend (p p), (article), attached here, what follows

✓ behandeln (v), to treat, to handle
an Hand von (prep), by means of

Film (f), film

Deckschichtenbildung (f.), formation of a protective film

Nichtangreifbarkeit (f), corrosion resistance

1. starker... schwächer... günstiger, comparative adverbs. See §22(2)

2. könnte. Read with erzeugt (werden) and gehalten werden. See §14(1).

3. ware... möglich = wurde möglich sein. See §16.

Begründung (Berlin: Verlag Chemie 1933).] Für die Schutzwirkung der Deckschichten ist ihr Anteil an Poren wesentlich, an denen ein örtlicher Strom von den freien Metallstellen nach der Oxydschicht hinfließt, und der nur dann in den Poren passivierend wirken kann, wenn die freie Metalloberfläche höchstens ungefähr ein Tausendstel 5 der Gesamtoberfläche beträgt. Bei eingehenden Messungen zeigte sich, dass sich in nichtangreifenden Lösungen zwar auch erst eine porige Korrosionsschicht bildet, die Porenfläche sich aber sehr schnell verkleinert, und zwar auf ein solches Mass, dass auch in langen Zeiträumen eine korrodierende Wirkung nicht zu beobachten ist. 10 Umgekehrt tritt bei allen korrodierenden Lösungen im Laufe der Zeit eine Vergrößerung der Porenfläche ein. Damit ist eine einwandfreie theoretische Grundlage für die Erklärung der Korrosionspassivität und ihren Zusammenhang mit der elektrochemischen Passivität bei unedlen Metallen gegeben. Angefressen wird nach Müller ein Metall, 15 dessen natürliche oder künstliche Deckschicht Poren enthält, in denen mehr als etwa ein Tausendstel (bis etwa ein Hundertstel) des Metalles frei liegen; nicht korrodiert wird das Metall, wenn die freie Porenfläche einen geringeren Anteil an der Gesamtfläche hat. Die Porenfläche hängt natürlich vor allem von der Einwirkung des Angriffsmittels auf 20 die Schutzschicht ab. Der Unterschied im Korrosionsverhalten z. B. chromreicher Stähle gegenüber unlegierten Stählen beruht, darauf, dass die natürliche Oxydschicht auf dem Chromstahl in solchen Mitteln, welche die natürliche Schutzschicht auf gewöhnlichem Stahl abbauen, nicht abgebaut wird. 25

Stahl und Eisen, Band 55, Seite 1459.

Schutzwirkung (<i>f</i>), protective effect or action	nichtangreifend (<i>adj</i>), corrosion-resisting
Anteil (<i>an</i>) (<i>m</i>), share (of), constitution (of)	porig (<i>adj</i>), porous
✓ örtlich (<i>adj</i>), local	Korrosionsschichte (<i>f</i>), corrosive film
Metallstelle (<i>f</i>), metal place	anfressen (<i>v</i>), to corrode
hinfließen (<i>v</i>), to flow toward	Korrosionsverhalten (<i>n</i>), corrosive behavior
passivierend (<i>adv</i>), passively, inactively	Bedeckungstheorie (<i>f</i>), covering theory
höchstens (<i>adv</i>), at the most	abbauen (<i>v</i>), to decompose, to disintegrate
Gesamtoberfläche (<i>f</i>), total surface	

ÜBER DIE REAKTIONEN DES EISENS MIT FLUSSIGEM ZINK

Nach Untersuchungen von Wilhelm Pungel, Erich Scheil und Robert Stenkhoff [*Arch Eisenhüttenw.*¹ 9(1935/36) S. 301/04] kann der Angriff des Eisens durch flüssiges Zink nach zwei verschiedenen Gesetzen erfolgen, je nachdem, ob die Kristallart FeZn_3 gebildet wird oder nicht. Bleibt die Entstehung von FeZn_3 aus, so ist der Angriff sehr stark; in diesem Falle bildet sich ein lockeres Kristallgerippe von FeZn_7 , so dass ständig Zink mit dem Eisen unter Auflösung in Verbindung treten kann. Die dabei entstehende Legierungsschicht wächst senkrecht zur Eisenoberfläche und gibt damit zu merkwürdigen Wachstumskörpern Veranlassung. Die Nichtbildung von FeZn_3 wird aber nur bis zu einer bestimmten oberen Temperatur beobachtet. Die Bildung dieser Eisen-Zink-Verbindung ergibt eine dicht abschliessende Schutzschicht, die den Angriff des Stahls durch das Zinkbad stark herabsetzt. Die Beobachtungen reichen noch nicht aus, um die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung des Stahles oder des Zinkbades und dem Auftreten von FeZn_3 einwandfrei erkennen zu lassen.

Stahl und Eisen, Band 55, Seite 1544

ÜBER DEN EINFLUSS DES KOHLENSTOFFS AUF DEN ABLAUF DER STAHLERZEUGUNGSVERFAHREN

EINFÜHRUNG

Der Ablauf der Reaktionen in den grossen Stahlschmelzöfen, wie es sich in der Aenderung der Konzentrationsgrössen der Stahlschmelze und der Schlacke mit der Schmelzdauer zu erkennen gibt, wurde in

ausbleiben (*v*), to fail to appear
locker (*adj*), spongy, porous
Kristallgerippe (*n*), bonding layer
Verbindung in — treten, to enter
into combination, to combine
Legierungsschicht (*f*), alloy film
Wachstumskörper (*m*), grain-
growth, increase in volume

Veranlassung geben, to give cause,
to cause
Zinkbad (*n*), zinc bath
einwandfrei (*adv*), satisfactorily
Stahlschmelzofen (*m*), open hearth
Stahlschmelze (*f*), steel melting

1. *Archiv des Eisenhüttenwesens*, Band 9 (1935–36), Seiten 301–304.

den letzten Jahren von vielen Forschern eingehend verfolgt und ausgewertet. Das Ziel dieser Arbeiten war, aus den Konzentrationsgrossen der beiden Schichten und ihrer Aenderung mit der Zeit die Gleichgewichtsbedingungen herzuleiten, die für den Ablauf der verschiedenen Reaktionen zwischen Bad und Schlacke richtunggebend sind. Die theoretische Bearbeitung der gefundenen Zeit-Konzentrations-Schaubilder erfolgte in der Weise, dass immer nur ein Eisenbegleiter herausgegriffen wurde und die Umsetzung seines in der Stahlschmelze enthaltenen Anteiles mit den Eisenoxiden der Schlacke (die Oxydation des Eisenbegleiters) und die Reaktion seines in der Stahlschmelze enthaltenen Oxyds mit dem Eisen (die Reduktion des Eisenbegleiters) in den Vordergrund gestellt wurde. Das Eisen in der Stahlschmelze und die Eisenoxyde der Schlacke wurden damit als wichtigste Bezugsgrössen gekennzeichnet. Die übrigen Stoffe der Stahlschmelze und der Schlacke wurden bei der Beurteilung des Ablaufes dieser Einzelreaktion nur insofern berücksichtigt, als sie mit den an dieser doppelten Umsetzung beteiligten Stoffen und untereinander Verbindungen bilden können und damit die Oxydation des Eisenbegleiters erleichtern oder erschweren. Man nahm an, dass mit der Kenntnis des molekularen Aufbaues der Stahlschmelzen und der Schlacken sowie den daraus herzuleitenden Gleichgewichtsbeziehungen der verschiedenen Einzelreaktionen das Reaktionsgeschehen in den grossen Stahlschmelzöfen zu erfassen sei. Dementsprechend wurde jede Erscheinung des Reaktionsablaufes nur vom ¹ Standpunkt der chemischen Gleichgewichtslehre und der chemischen Kinetik aus beurteilt, aber immer wieder nur für die jeweils herausgegriffene Einzelreaktion. Die gewählten Ansätze und die mit ihrer Hilfe entwickelten zahlenmassigen Beziehungen wurden meist auf ihre Brauchbarkeit an

verfolgen (*v*), to pursue

auswerten (*v*), to evaluate

Ziel (*n*), goal, aim, purpose

richtunggebend (*adj*), showing direction, (which) give direction, trend, tendency, orientating

Zeit-Konzentrations-Schaubild (*n*), time-concentration diagram

Eisenbegleiter (*m*), any element present other than iron

Vordergrund (*m*), foreground, in den — stellen, to stand out

Bezugsgrösse (*f*), reference quantity, relative quantity

dementsprechend (*adv*), accordingly

Kinetik (*f*), kinetics

beurteilen (*v*), to judge

jeweils (*adv*), at times

Ansatz (*m*), scaffold, incrustation; (*pl*), accretions, deposits (in a Schmelzöfen)

1. vom Standpunkt . . . aus, from the point of view.

den gleichen Unterlagen nachgeprüft, aus denen sie hergeleitet wurden. Damit wird verständlich, dass sie¹ sich — mit einigen Zusatzannahmen — auch auf den Ablauf der betreffenden Reaktion in anderen Öfen des gleichen Verfahrens übertragen liessen.

- 5 Jede dieser so abgeleiteten Beziehungen hatte als Voraussetzung, dass² die betreffende Einzelreaktion zwischen der Stahlschmelze und der Hauptmenge der Schlacke dauernd in Richtung auf ihr Gleichgewicht, bezogen auf das Eisen der Stahlschmelze und die Eisenoxyde der Gesamtmenge der Schlacke, verlaufe. Mit dem ersten Beispiel,
10 das diese Grundannahme umstiess, verloren alle diese zahlenmassigen Beziehungen einen grossen Teil ihres Wertes. Dieses Beispiel wurde bereits in einem Vortrag gelegentlich der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aufgezeigt.

In Rahmen der planmassigen Untersuchungen, die seit mehreren
15 Jahren im Eisenforschungs-Institut zu einer möglichst sicheren Festlegung der Gleichgewichtsbedingungen der metallurgischen Grundreaktionen unter möglichst weitgehender Ausschaltung störender Nebenreaktionen durchgeführt werden, und über deren wichtigste Ergebnisse schon zweimal bei Gelegenheit der Hauptversammlung
20 des Vereins deutscher Eisenhüttenleute berichtet wurde, nehmen einen breiten Raum die eingehenden Untersuchungen an kleinen Laboratoriumsschmelzen in Sandtiegeln zur Festlegung der Gleichgewichtsbedingungen der Reaktionen der Stahlerzeugung mit saurer

nachprüfen (*v*), to re-examine, to check Aufzeigen (*v*), to demonstrate, to exhibit

verständlich (*adj*), understandable, Rahmen (*m*), frame, in —, within the (frame) scope or purpose

intelligible planmässig (*adj*), systematic, methodical

Zusatzannahme (*f*), additional assumption Festlegung (*f*), determination

Grundannahme (*f*), fundamental hypothesis Grundreaktion (*f*), fundamental reaction

umstossen (*v*), to overthrow, to abolish, to invalidate stören (*v*), to disturb

Vortrag (*m*), report, lecture Gelegenheit (*f*), occasion, opportunity

gelegentlich (*adv*), on the occasion Laboratoriumsschmelzung (*f.*), laboratory melt

Hauptversammlung (*f*), main meeting Sandtiegel (*m*), sand crucible

1. dass sie sich . . . übertragen liessen, *that they could be carried over (to).*
2. dass die betreffende Einzelreaktion . . . verlaufe. See §13(1).

Schlacke ein. Zu gleicher Zeit wurde eine eingehende Untersuchung des Reaktionsablaufes einer Reihe von sauren Siemens-Martin-Schmelzungen durch genaue Verfolgung der zeitlichen Aenderungen der Zusammensetzungen des Stahlbades und der Schlacke durchgeführt Versuche, die bei den Laboratoriumsschmelzungen für die 5 grundlegenden Umsetzungen des Mangans und des Siliziums zwischen Metallbad und Schlacke sowie der Zustellung sich ergebenden klaren Beziehungen zur Deutung des Reaktionsgeschehens im technischen GROSSOFEN heranzuziehen, brachten mit aller Deutlichkeit und Sicherheit ein Ergebnis zutage, das nach den bisher üblichen Anschauungen 10 überraschte. Bei den untersuchten technischen Schmelzungen trat während des wichtigsten Teiles des Schmelzverlaufes nach Einsetzen der lebhaften Entkohlung eine mit der Zeit immer stärkere Entfernung der Gehalte der Stahlschmelze an Mangan und Silizium von den Gleichgewichtsgehalten ein, wie sie durch die erwähnten Gleichge- 15 wichtsbestimmungen festgelegt worden waren. Als Ursache dieses merkwürdigen Verhaltens war von vornherein die Wirkung des Kohlenstoffs anzunehmen. Wenn der Kohlenstoff lebhaft reagiert, so lässt er sich bei seiner Reduktionswirkung auf die Schlacke die Reihenfolge des Abbaues der verschiedenen Oxyde nicht allein durch deren Re- 20 duzierbarkeit vorschreiben, die ja im wesentlichen den Inhalt der Gleichgewichtsbeziehungen der Einzelreaktionen ausmacht, sondern greift die Oxyde nach Massgabe seiner eigenen Fähigkeit und ihrem Angebot an und drängt damit die übrigen Reaktionen aus ihrem Gleichgewicht heraus.

25

Die Stichhaltigkeit dieser Schlussfolgerung konnte wiederum

Verfolgung (<i>f</i>), pursuit, pursuance,	✓ Von vornherein (<i>adv</i>), from the first,
continuation, result	to begin with, at once, as a matter
zeitlich (<i>adv</i>), (with the) time	of course
Zustellung (<i>f</i>), preparation ✓	Reduzierbarkeit (<i>f</i>), reducibility
GROSSOFEN (<i>m</i>), open hearth ✓	✓ vorschreiben (<i>v</i>), to dictate, to
heranziehen (<i>v</i>), to refer to ✓ [ness	prescribe, to direct, — lassen, to
Deutlichkeit (<i>f</i>), distinctness, clear-	be dictated to
zutage bringen, to reveal ✓	Massgabe (<i>f</i>) proportion, measure
überraschen (<i>v</i>), to surprise, to be	✓ Angebot (<i>n</i>), supply
astonishing	herausdrängen (<i>v</i>), to drive out
Einsetzen (<i>v</i>), beginning, setting in ✓	Stichhaltigkeit (<i>f</i>), validity
Entkohlung (<i>f</i>), decarbonization	Schlussfolgerung (<i>f</i>), conclusion
Gleichgewichtsgehalt (<i>m</i>), equilib-	
rium contents	

durch planmassige Laboratoriumsversuche mit kohlenstoffhaltigen, Schmelzen im sauren Tiegel erhartet werden Die Fruchtbarkeit der¹ im Eisenforschungs-Institut seit mehreren Jahren zur Erforschung des metallurgischen Geschehens bei den Stahlerzeugungsverfahren 5 verfolgten Arbeitsweise, nach der planmassige Laboratoriumsforschung mit möglichst eindeutig festgelegten Versuchsbedingungen zur Aufdeckung der Gesetzmässigkeiten der metallurgischen Grundreaktionen und gleichzeitig eine planmassige Erforschung der unter weit verwickelteren Bedingungen ablaufenden technischen Erzeu- 10 gungsverfahren durchgeführt werden, hat sich somit wiederum in besonders sinnfalliger Weise erwiesen. Die Beobachtungen und Erkenntnisse der einen Versuchsgruppe haben sich immer wieder anregend und klarend auf die Forschungen der anderen Gruppe ausgewirkt Die nachfolgenden Berichte, in denen² aus den umfassenden 15 Ergebnissen unserer Untersuchungen vornehmlich die tiefeingreifende und richtunggebende Wirkung des Kohlenstoffs auf den Ablauf der metallurgischen Reaktionen herausgeschalt werden soll, werden³ dies im einzelnen erkennen lassen.

Die kurz gekennzeichnete Erkenntnis von dem tiefen Eingreifen 20 des Kohlenstoffs in das metallurgische Geschehen beweist mit aller

✓erhärten (v), to confirm, to corroborate	✓sinnfällig (adv), obvious
✓Fruchtbarkeit (f), fruitfulness	✓Versuchsgruppe (f), research group
✓Erforschung (f), investigation, research	✓anregend (adv), excitingly, stimulatingly
Geschehen (n), happening, phenomenon	✓klärend (adv), in a clarifying manner
Laboratoriumsforschung (f.), laboratory investigation	✓auswirken (v), to work out
eindeutig (adv), unequivocally	✓umfassend (pr p), comprehensive
Versuchsbedingung (f), experimental condition or restriction	✓vornehmlich (adv), chiefly
Aufdeckung (f), disclosure, revelation	✓tiefeingreifend (pr p), penetrating
✓verwickelt (p p), complicated	✓richtunggebend (p p), showing direction, indicating (the course)
Erzeugungsverfahren (n), process of production	✓herausschalten (auf) (v), to govern or direct (to)
	✓einzeln (adv), single, particular, im — an, individually, separately, in detail
	✓Eingreifen (n), action

1 der ... erfolgten Arbeitsweise. See §1

2 in denen (es) ... herausgeschaltet werden soll, *in which and from which we must be directed*

3 werden dies im einzelnen erkennen lassen, *will permit us to recognize this in particular instances.*

Deutlichkeit, dass der Ablauf der verschiedenen Einzelreaktionen zwischen Stahlschmelze und Schlacke nicht allein durch deren Gleichgewichtslagen, bezogen auf das Eisen der Stahlschmelze und die Eisenoxyde der Gesamtmenge der Schlacke, bestimmt ist, sondern dass sich die verschiedenen Einzelreaktionen während ihres gemeinsamen Ablaufes so stark gegenseitig beeinflussen können, dass der Stoffaustausch zwischen Bad und Schlacke diesen Gleichgewichtsbedingungen ¹ der Einzelreaktionen unter Umständen sogar entgegen ¹ verlaufen kann. Dass dabei die Entkohlungsreaktion den stärksten Einfluss auf den Ablauf der übrigen Reaktionen ausübt, hat offenbar seinen Grund darin, dass der Kohlenstoff einerseits das stärkste Reduktionsmittel in der Stahlschmelze darstellt, andererseits aber auch den Hauptteil des Stoffumsatzes zwischen Stahlschmelze und Schlacke bewirkt.

Damit ergibt sich als wichtigste Folgerung, dass man aus der Aenderung der Konzentrationen der Stahlschmelze und der Schlacke mit der Schmelzdauer, solange der Kohlenstoff lebhaft reagiert, endgültige Rückschlüsse auf die Gleichgewichte der Einzelreaktionen des Mangans und des Phosphors bei den basischen sowie des Mangans und des Siliziums bei den sauren Verfahren, bezogen auf das Eisen der Stahlschmelze und die Eisenoxyde der Gesamtmenge der Schlacke, nicht ziehen kann, und zwar auch dann nicht, wenn der molekulare Aufbau der Stahl- und Schlackenschmelzen bekannt wäre ². Umgekehrt ist damit aber aus der Aenderung der Konzentrationen mit der Schmelzdauer ein sicherer Rückschluss auf den molekularen Aufbau der Stahlschmelze und der Schlacke auch nicht möglich.

Diese Auffassung bedeutet nicht eine Abkehr von der physikalisch-chemischen Behandlung des Reaktionsgeschehens in den grossen

Deutlichkeit (*f.*), distinctness, clearness

Stahlschmelze (*f.*), steel melt

Gleichgewichtslage (*f.*), equilibrium condition

Gesamtmenge (*f.*), total amount

Stoffaustausch (*m.*), exchange of materials

Stoffumsatz (*m.*), exchange of material

Folgerung (*f.*), conclusion

endgültig (*adv.*), conclusive, definite, valid

Rückschluss (*m.*), conclusion

auch (*adv.*), even, — dann nicht, not even then

Auffassung (*f.*), conception

Abkehr (*f.*), turning away, deviation, renunciation

1. diesen Gleichgewichtsbedingungen; object of entgegen. See §18(4).

2. wäre. See §16.

Stahlschmelzöfen, sondern nur eine bewusste Abkehr von solchen theoretischen Erwägungen, deren Voraussetzungen nicht erfüllt sind."

Bei jeder Anwendung von Gesetzen der physikalischen Chemie zur Beurteilung des Ablaufes chemischer Reaktionen hat man unbedingt zu berücksichtigen, ob auch alle Voraussetzungen dieser Gesetze sicher erfüllt sind. Das ist besonders schwierig bei Reaktionen, die, wie die Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren, einen Stoffaustausch zwischen mehreren Phasen bewirken. Die Begriffe Gleichgewicht und Ungleichgewicht und ihre Beziehungen zum Reaktionsablauf müssen hier so straff wie möglich gefasst werden, das gilt besonders für die Entkohlungsreaktion. Die folgenden Berichte werden¹ die Richtigkeit und unbedingte Notwendigkeit dieser Forderung mit aller Deutlichkeit hervortreten lassen.

Stahl und Eisen, Band 56,
13 Februar 1936, Seiten 181-182

BESTIMMUNG DER SAURELOSICHKEIT VON STAHL

Der Fachausschuss für Korrosionsfragen der Eisenhütte Oesterreich ist in einer Gemeinschaftsarbeit der Frage nachgegangen, ob und unter welchen Bedingungen es mit der im laufenden Betrieb eines Werkslaboratoriums einhaltbaren Versuchsgenauigkeit möglich ist, bei Säurelösungsversuchen eine genügend sichere Wiederholbarkeit der Ergebnisse zu erreichen, die auch beim Wechsel der Versuchsstelle

bewusst (*p adj*), conscious, known
 Erwägung (*f*), consideration
 Begriff (*m*), conception, idea, notion
 Ungleichgewicht (*n*), lack of equilibrium, unbalanced condition
 straff (*adj*), stretched, rigid, comprehensive
 Richtigkeit (*f*), accuracy
 Forderung (*f*), demand, claim
 Säurelöslichkeit (*f*), acid solubility
 Fachausschuss (*m*), professional committee
 Korrosionsfrage (*f*), corrosion question
 Oesterreich (*n*), Austria

Gemeinschaftsarbeit (*f*), cooperative research or experiment, cooperative work
 nachgehen (*v*), to go after
 Werkslaboratorium (*n*), works laboratory
 einhaltbar (*adj*), checkable
 Versuchsgenauigkeit (*f*), experimental accuracy
 Säurelösungsversuch (*m*), acid-solubility experiment
 Wechsel (*m*), change
 Versuchsstelle (*f*), experimental station or place

¹ werden . . . hervortreten lassen, *will cause to emphasize*.

gewährleistet ist In Versuchsreihen mit kalten oder massig erwärmten Säuren, über die Richard Walzel und Friedrich Neuwirth berichten, wurden die Einflüsse der Probenform, der Beschaffenheit des Lösungsmittels, der Versuchsdauer, der Anwesenheit von Reduktionsmitteln, des Gassättigungsgrades usw zu erfassen gesucht Es ist aber bisher 5 nicht gelungen, solche Arbeitsbedingungen zu finden, mit denen die Wiederholbarkeit der Ergebnisse in der oben gekennzeichneten Weise erzielt wird; in einigen Fällen konnte das Urteil allerdings nicht ganz abgeschlossen werden. Hingegen ist es mit bestimmten Einschränkungen möglich, bei Verwendung kochender Säuren die gewünschte 10 Wiederholbarkeit zu erhalten. Die Bestätigung wurde an einer längeren¹ Reihe verschiedenartiger Stäbe erbracht Trotz dem grundsätzlichen Mangel, der jedem an einen Sonderzustand gebundenen Verfahren anhaftet, muss der Kochversuch daher vorläufig als das praktisch allein brauchbare Verfahren zur Bestimmung der Saure- 15 löslichkeit von Stählen bezeichnet werden, jedoch gilt seine Eignung nicht ganz allgemein. Schliesslich konnte gezeigt werden, dass zwischen dem Verhalten von Stählen bei der Naturrostung und der Löslichkeit im Kochversuch bestimmt wird

ARBEITSVORBEREITUNG IN EINEM STABSTAHLWALZWERK

Zum Gebiet der Arbeitsvorgabe gehören nach Nikolaus von Stumm 20 alle organisatorischen Massnahmen der Auftragsführung vom Eingang

✓ gewährleisten (<i>n</i>), to assure, to guarantee	✓ Mangel (<i>m</i>), want, lack, defect
Versuchsreihe (<i>f</i>), series of experiments	Sonderzustand (<i>m</i>), special situation
massig (<i>adv</i>), moderately	✓ vorläufig (<i>adv</i>), for the present
Probenform (<i>n</i>), test specimen	Eignung (<i>f</i>), suitability, adaptability
Gassättigungsgrad (<i>m</i>), degree of gas saturation	Naturrostung (<i>f</i>), natural corrosion
Arbeitsbedingung (<i>f</i>), working condition	Arbeitsvorbereitung (<i>f</i>), working procedure
✓ Urteil (<i>m</i>), decision	Stabstahlwalzwerk (<i>n</i>), rod mill
hingegen (<i>adv</i>), on the contrary	Arbeitsvorgabe (<i>f</i>), working handicap, suggested work or experiment
✓ Einschränkung (<i>f</i>), limit, restraint	Auftragsführung (<i>f</i>), carrying out of, order
✓ Bestätigung (<i>f</i>), confirmation, corroboration	Eingang (<i>m</i>), introduction, entering
grundsätzlich (<i>adj</i>), fundamental	

1. an einer längeren Reihe. See §22(4) for the translation of *längeren*.

der Bestellung bis zum Versand der Ware. Die Bestellungen werden in eine einheitliche Form gebracht und in ihre einzelnen Posten aufgegliedert. Die Aufgliederung dient als Unterlage für die Aufstellung des wöchentlichen Walzplanes, für die Arbeitsanweisung an die 5 Walzen und zur Ueberwachung der Fertigstellung. Diese Aufgaben werden einem besonderen Walzwerksvorgabebüro übertragen, das durch seine sachliche und persönliche Eingliederung eine Mittelstellung zwischen dem technischen Walzwerksbetrieb und den beteiligten kaufmännischen Abteilungen einnimmt. Es ist dadurch in 10 der Lage,¹ zum Wohle des Werkes einen Ausgleich zwischen den sich teilweise widerstrebenden Kräften herbeizuführen.

Die Vorgänge der Arbeitsvorgabe werden in der Reihenfolge ihres² zeitlichen und sachlichen Zusammenhanges besprochen und die dabei benutzten Vordrucke erläutert. Dem Ueberblick dient ein Organisationslaufplan. Für die Aufgaben der Arbeitsvorgabe ist der „Walzwerkskontrollzettel“ von besonderem Wert, dessen vielgestaltige Verwendung hervorgehoben wird.

Stahl und Eisen, Band 56, 1936.

Bestellung (<i>f</i>), ordering	Walzwerksbetrieb (<i>m</i>), rolling-mill practice
Versand (<i>m</i>), shipping	kaufmännisch (<i>adj</i>), commercial, mercantile
Posten (<i>m</i>), place [range]	Wohl (<i>n</i>), welfare, benefit
aufgliedern (<i>v</i>), to classify, to arrange	Ausgleich (<i>m</i>), equalization
Aufgliederung (<i>f</i>), classification	sich widerstrebend (<i>pr.p</i>), opposing each other
wöchentlich (<i>adj</i>), weekly	zeitlich (<i>adj</i>), timely
Walzplan (<i>m</i>), rolling schedule	Vordruck (<i>m</i>), form
Arbeitsanweisung (<i>f</i>), working instructions [instr.]	erläutern (<i>v</i>), to explain, to illustrate
Überwachung (<i>f</i>), supervision, control	Organisationslaufplan (<i>n</i>), organization guiding plan
Fertigstellung (<i>f</i>), finishing, completion	Walzwerkskontrollzettel (<i>m</i>), rolling-mill control ticket or check
Walzwerksvorgabebüro (<i>m</i>), rolling-mill information bureau	vielgestaltig (<i>adj</i>), of many forms
sachlich (<i>adj</i>), material, real	hervorheben (<i>v</i>), to bring into prominence, to call special attention to
persönlich (<i>adj</i>), personal	
Eingliederung (<i>f</i>), dismemberment, classification	
Mittelstellung (<i>f</i>), middle position, intermediary position	

1 in der Lage. Read with *herbeizuführen*.

2 ihres zeitlichen und sachlichen Zusammenhanges, of their time and material standpoint (relationship).

DAS SYSTEM EISEN-CHROM-CHROMKARBID

 Cr_7C_3 -ZEMENTIT

Walter Tofaute, Carl Kuttner und Alfred Buttinghaus untersuchten das Dreistoffsystem Eisen-Chrom-Kohlenstoff bis zu Chromgehalten von 70% und bis zu Kohlenstoffgehalten des Schnittes Eisenkarbid-Chromkarbid Cr_7C_3 . Unter der kristallographisch begründeten Voraussetzung, dass in dem Schnitt Eisen-Karbid-Chromkarbid nur eine beschränkte Mischbarkeit besteht, wurde das Reaktionsschema für dieses Konzentrationsviereck abgeleitet und durch metallographische, thermische, dilatometrische, magnetische und röntgenographische Untersuchungen bestätigt. Da keine neuen Dreistoffkristallarten auftreten, wurde unter Berücksichtigung von Schrifttumsangaben zunächst die Begrenzung des γ -Feldes sowie die Entmischung der γ -Phase unter Ausscheidung der Karbide $(\text{Cr},\text{Fe})_7\text{C}_3$ und $(\text{Fe},\text{Cr})_3\text{C}$ ermittelt. Bei diesen Versuchen wurde der von T. Murakami für 15% Cr aufgestellte Schnitt in bezug auf seine Phasen bestätigt, während sich geringe Änderungen in der Temperaturlage und der Konzentration der ausgezeichneten Punkte ergaben. Die von A. Westgren, G. Phragmen und T. Negresco röntgenographisch ermittelten kubischen und trigonalen Karbidphasen wurden in einer grossen Anzahl der röntgenographisch untersuchten Legierungen beobachtet. Dass die Chromkarbide durch Atomaustausch Eisen aufnehmen, konnte durch Interferenzaufnahmen und magnetische Messungen ebenfalls gestellt werden. Die Abschnürung des γ -Raumes wurde verfolgt mit dem Ergebnis, dass in Legierungen mit 20% Cr

Dreistoffsystem (*n*), ternary system
Schnitt (*m*), section, area
Eisenkarbid-Chromkarbid (*n*), iron
carbide, chromium carbide
kristallographisch (*adv*), crystallo-
graphically
Mischbarkeit (*f*), mixability, mu-
tual solubility [gram
Reaktionsschema (*n*), reaction dia-
Konzentrationsviereck (*n*), quar-
ternary system
dilatometrisch (*adj*), dilatometric
Dreistoffkristallart (*f*), ternary
crystal type

Schrifttumsangaben (*f pl*), written
data
Begrenzung (*f*), limit
Entmischung (*f*), disintegration
Temperaturlage (*f*), temperature
range
kubisch (*adj*), cubical
Karbidphase (*f*), carbide phase
Atomaustausch (*m*), atomic ex-
change
Interferenzaufnahme (*f*), photo-
gram
Abschnürung (*f*), laying out, mark-
ing off

das Einphasenfeld des γ -Mischkristalls nicht mehr vorkommt. Infolge dieser Einschnürung verschiebt sich bei weiterer Steigerung des Chromgehaltes das Dreiphasengleichgewicht $\alpha + \gamma + (\text{Cr,Fe})_7\text{C}_3$ zu höheren Kohlenstoffgehalten und Temperaturen, so dass z. B. Legierungen mit 30% Cr bei Kohlenstoffmengen von 0 bis 1% zwischen dem Schmelzbeginn und Raumtemperatur nur noch aus Ferrit und Karbid bestehen. Versuche mit 30 bis 60% Cr enthaltenden Legierungen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes stellten fernerhin sicher, dass die in reinen Eisen-Chrom-Legierungen von F. Wever und W. Jellinghaus gefundene Entmischung des α -Chrommischkristalls unter Ausscheidung der intermetallischen Verbindung FeCr bei längerer Gluhdauer in einem grosseren Konzentrationsbereich stattfindet und in kohlenstoffhaltigen Legierungen ebenfalls auftritt.

Stahl und Eisen, Band 56, Seite 718, 1936.

BUCHBESPRECHUNGEN

Die Korrosion metallischer Werkstoffe

Leipzig: S. Hirzel, 1936

Die ausserordentlich schnelle Entwicklung der verschiedenen naturwissenschaftlichen Lehrfächer macht Sammelwerke erforderlich, die einen möglichst vollständigen Ueberblick über den Stand der oft verstreut veröffentlichten Erkenntnisse vermitteln sollen. Die Hochflut der naturwissenschaftlichen Handbücher, die kurz nach dem

Einphasenfeld (n), single phase field

Mischkristall (m), solid solution

Einschnürung (f), constriction, binding up

verschieben (v), to move out of its place, to remove, to shift, to displace, to disarrange

Steigerung (f), increase

Dreiphasengleichgewicht (n), three-phase equilibrium [tent

Kohlenstoffmenge (f), carbon con-

Schmelzbeginn (m), beginning of fusion

Entmischung (f), disintegration

Chrommischkristall (m), chrome mixed solution

Gluhdauer (f), duration of the red heat, time at red heat

Konzentrationsbereich (m), range of concentration

Buchbesprechung (f), book review naturwissenschaftlich (adv), pertaining to science, scientific

Lehrfach (n), branch of study

Sammelwerk (n), work or volume containing a variety of essays, collective work

verstreut (adv), scattered, dispersely

veröffentlichen (v), to publish

vermitteln (v), to facilitate, to adjust, to bring about, to offer, to give

Hochflut (f), deluge

1 Kriege begann und in den letzten Jahren abgeebbt ist, brachte uns
 eine grosse Reihe unentbehrlicher Werke, liess aber eine Lucke offen,
 die für alle, die sich mit Metallen zu beschäftigen haben, sehr fühlbar
 war und mit der zunehmenden chemischen und physikalischen Bean-
 spruchung der metallischen Werkstoffe im Laufe der Jahre immer ¹ 5
 fühlbarer werden musste ² Es fehlte ein Handbuch der Korrosion der
 metallischen Werkstoffe, das über das ausgezeichnete Sammelwerk
 von Rabald hinaus eine Darstellung des gesamten Gebietes auf Grund
 wissenschaftlicher Erkenntnisse gibt. Diese Lucke wird durch das
 vorliegende Werk ausgefüllt, das gross angelegt ist und auch alle ¹⁰
 Grenzgebiete in vier Banden (Band I: *Die Korrosion des Eisens und
 seiner Legierungen*; Band II: *Die Korrosion der Nichtisenmetalle*,
 Band III: *Massnahmen zum Schutz gegen Korrosion*, Band IV:
*Praktische Erfahrungen auf den wichtigsten Anwendungsgebieten der
 Technik*) erfassen wird ¹⁵

Der jungst erschienene erste Band enthält zunächst eine umfang-
 reiche Darstellung des heutigen Standes der wissenschaftlichen An-
 schauungen über die Korrosionserscheinungen von G. Masing. Im
 ersten Hauptabschnitt werden die Vorgänge an der Grenzschicht
 Metall-Elektrolyt an Hand der Grundgesetze der Elektrochemie ²⁰
 behandelt. — Der zweite Hauptabschnitt ist dem Angriff von metal-
 lischen Werkstoffen durch verschiedene Gase gewidmet — Bei Durch-
 sicht des ausserst klar geschriebenen Abschnittes über die Theorie

abebben (<i>v</i>), to flow back or return (as the tide of the sea), to decline, to recede	Anwendungsgebiet (<i>n</i>), field of ap- plication
unentbehrlich (<i>adj.</i>), indispen- sable	erfassen (<i>v</i>), to comprehend, to in- clude
Lücke (<i>f</i>), gap, deficiency	jungst (<i>adv</i>), very recently
fühlbar (<i>adj</i>), perceptible, appre- ciable	erschienen (<i>p adj</i>), published
Beanspruchung (<i>f</i>), requirement	Darstellung (<i>f</i>), statement (of the book)
gross (<i>adv</i>), along broad lines	Hauptabschnitt (<i>m</i>), main section
anlegen (<i>v</i>), to lay out, to plan	Grenzschicht (<i>m</i>), limiting or border layer
Grenzgebiet (<i>n</i>), marginal field, border subject	Grundgesetz (<i>n</i>), fundamental law
Schutz (<i>m</i>), protection	widmen (+ <i>dative</i>) (<i>v</i>), to devote to
	Durchsicht (<i>f</i>), perusal

1. immer fühlbarer. How is immer followed by a comparative trans-
lated?

2. musste. See §14(1).

der Korrosion wird der Eindruck hinterbleiben, dass die theoretischen, 5
Anschauungen über die Korrosion der Metalle eine grosse Reihe von
Erscheinungen erklären können, dass wir aber noch recht weit davon
entfernt sind,¹ auf alle entgeg tretenden Fragen eine befriedigende
5 Antwort zu geben.

Den weitaus grossten Raum des Bandes nimmt der von C. Carius
und E. H. Schulz verfasste Teil über die Korrosion des Eisens ein.
Es ist nicht möglich, im Rahmen einer Buchbesprechung auf Einzel-
heiten des auf fast 300 Seiten mitgeteilten Stoffes einzugehen. Es
10 sei² daher eine gekürzte Uebersicht über den Inhalt der einzelnen
Abschnitte mit einigen Hinweisen angeführt. Die Einleitung enthält
einige bemerkenswerte Angaben über den Einfluss der Korrosion auf
die Festigkeit von Stahlbauten sowie über die wirtschaftliche Seite
der Korrosionserscheinungen, über die im Schrifttum teilweise ganz
15 falsche Anschauungen vertreten werden. Die Behandlung der Korro-
sion des Eisens als einer physikalisch-chemischen Frage knüpft natu-
rergemäss an die Beschreibung der Theorie der Korrosion im ersten Teil
an. Im einzelnen werden die elektrochemischen Grundlagen, das
Eisen und seine Ionen, das Potential des Eisens, der Einfluss des sich
20 entwickelnden Wasserstoffs, des gelosten Sauerstoffs und der Vor-
behandlung des Eisens behandelt. — Der nächste Abschnitt enthält
die Ursache der Entstehung von galvanischen Ketten, Polarisierung
und Reststrom, Lokalelemente und Auftreten von Lochfrass. — Die
Korrosion des Eisens in natürlichen Wassern, die im nächsten Ab-
25 schnitt beschrieben wird, ist unter dem Gesichtspunkt unterteilt,

✓ Eindruck (*m*), impression
hinterbleiben (*v*), to remain behind,
to stay with
entgegentretend (*adj*), opposing,
contrary
weitaus (*adv*), by far
verfassen (*v*), to compose, to write
kürzen (*v*), to shorten, gekürzt,
short, abbreviated
✓ Übersicht (*m*), summary
✓ Hinweis (*m*), reference
✓ anführen (*v*), to mention, to quote
✓ .

bemerkenswert (*adj*), worthy of
note, noteworthy
Stahlbaute (*f*), steel structure
Schrifttum (*n*), writing, articles
anknüpfen (*an*) (*v*), to touch (upon)
Vorbehandlung (*f*), previous treat-
ment, pre-treatment
Kette (*f*), circuit, current, galva-
nische — *n*, galvanic currents
Reststrom (*m*), residual current
Lokalelement (*n*), local element
Auftreten (*n*), occurrence
Lochfrass (*m*), pitting

1. entfernt sind . . . zu geben, are far from giving

2. Es sei . . . angeführt. See §13(2)

1 dass die pH-Zahl, der Sauerstoff, die Kohlensäure und die Erdalkalien als massgebendste Bestandteile des Wassers angesehen werden müssen. Anschliessend werden die physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Korrosion des Eisens durch Lösungen verschiedener Salze sowie durch die Atmosphäre erörtert — Von besonderer Bedeutung für die Praxis 5 ist der folgende Abschnitt über die Korrosion des technischen Eisens, betrachtet als technologische Frage Die eisenhaltigen Werkstoffe werden durch Zusätze von verschiedenen Elementen (C, Si, Mn, P, Cu, Ni, Cr, W, Mo, V, Co, Al, Mg, H₂, N₂, O₂), durch das Herstellungsverfahren, die Reck- und Wärmebehandlung und schliesslich die Oberflä- 10 chenbeschaffenheit in ihrem Verhalten gegenüber den verschiedensten chemischen Stoffen sehr weitgehend beeinflusst — Ein besonderer Abschnitt enthält Angaben über diejenigen Punkte, die für die Korrosion bei der technischen Konstruktion zu beachten sind — In den folgenden technischen Abschnitten werden beschrieben: Korrosion 15 durch aggressive Boden, durch flüssige organische Substanzen verschiedenster chemischer Zusammensetzung, durch Wasserstoff bei hohem Druck geschmolzene Metalle und Salze, Wechselwirkung zwischen mechanischer Beanspruchung und Korrosion, Dauerfestigkeit, Laugensprodigkeit und Reiboxydation 20

In dem Beitrag von K. Daeves (20 Seiten) wird ein Ueberblick über das Verhalten von witterungsbestandigen Stählen gegeben Die im vorliegenden Falle besonders schwierige einwandfreie Durchführung und Auswertung von Bewitterungsversuchen werden eingehend be-

anschliessend (*adv*), in connection with this Dauerfestigkeit (*f*), durability; (mechanical) endurance

erörtern (*v*), to discuss

Herstellungsverfahren (*n*), method of production

Laugensprodigkeit (*f*), caustic embrittlement, brittleness to caustic soda or potash solution

Reckbehandlung (*f*), rack treatment

Reiboxydation (*f*), abrasive oxidation

Oberflächenbeschaffenheit (*f*), surface condition

Beitrag (*m*), contribution, article witterungsbeständig (*adj*), atmospheric corrosion resisting

beachten (*v*), to consider, to take into consideration

einwandfrei (*adj*), free from objections, flawless, satisfactory

Boden (*m*), soil

Wechselwirkung (*f*), reciprocal effect

Durchführung (*f*), accomplishment, execution

Beanspruchung (*f*), claim, requirement, stress

Auswertung (*f*), evaluation
Bewitterungsversuch (*m*), weathering experiment

schrieben Aus den angeführten Versuchsergebnissen geht deutlich, der gunstige Einfluss bestimmter geringer Legierungszusätze hervor

- In dem wiederum sehr umfangreichen letzten Teil berichten E Houdremont und H Schottky über saure- und zunderbeständige Eisenlegierungen An Hand der entsprechenden Zustandsdiagramme werden der Gefügebau, die Wärmebehandlung, die Festigkeitseigenschaften und andere physikalische Eigenschaften der besonders wichtigen chromhaltigen Legierungen besprochen. Das Verhalten gegen chemischen Angriff ist in folgenden Abschnitten enthalten:
- 10 Einfluss des Chromgehaltes, des Gefüges und des Angriffsmittels
 - Interkristalline Korrosion Korrosion durch Wechselbeanspruchung
 - Einfluss von Mn, Al, und Si Hitzegeschmolzene Salze und Glas-
 - schmelzen Warmfestigkeit und technologisches Verhalten beim
 - Verarbeiten. Bei der Verwendung von korrosionsbeständigen Le-
 - 15 gierungen müssen neben den rein chemischen und technischen An-
 - forderungen auch künstlerische und gesundheitliche Gesichtspunkte
 - beachtet werden. Der umfangreiche Abschnitt schliesst mit einer
 - eingehenden Beschreibung der Eisen-Nickel- und Eisen-Silizium-
 - Legierungen.

- * 20 Wie diese kurze Uebersicht zeigt, enthält der vorliegende Band
- des umfangreichen Werkes eine solche Fülle von Tatsachenstoff und
- Erkenntnissen, dass man die Anforderungen, die an ein Standardwerk
- zu stellen sind, als erfüllt ansehen kann. Betrachtet man noch die
- grosse Schwierigkeit des vorliegenden Unternehmens, die für den
- 25 Herausgeber mit der Auswahl der Mitarbeiter und für die Mitarbeiter
- mit der Sichtung des gerade im vorliegenden Falle oft unrichtigen und

säurebeständig (<i>adj</i>), stable to acids	Wärmefestigkeit (<i>f</i>), heat resistance
zunderbeständig (<i>adj</i>), fire-resistant	Verarbeiten (<i>n</i>), manufacture, processing, beim —, during processing
Zustandsdiagramm (<i>n</i>), phase diagram	korrosionsbeständig (<i>adj</i>), corrosion-resistant
Gefügebau (<i>m</i>), structure synthesis	künstlerisch (<i>adj</i>), artistic
Festigkeitseigenschaft (<i>f</i>), tensile property	gesundheitlich (<i>adj</i>), sanitary
Wechselbeanspruchung (<i>f</i>), changing stress	Fülle (<i>f</i>), abundance [terial]
Prüfverfahren (<i>n</i>), testing method	Tatsachenstoff (<i>m</i>), factual material
Glasschmelzen (<i>n</i>), slagging	Unternehmen (<i>n</i>), undertaking
	Herausgeber (<i>m</i>), publisher
	Auswahl (<i>f</i>), choice, selection
	Sichtung (<i>f</i>), survey

unvollständigen Schrifttums verbunden ist, so wird man gern offen aussprechen, dass alle, die mit Eisenwerkstoffen zu tun haben, den Mitwirkenden zu besonderem Danke verpflichtet sind. Es erubrigt sich beinahe, dem unentbehrlichen Werke grosste Verbreitung zu wunschen.

Stahl und Eisen, Band 56, Seite 755.

WAS BRINGT DEM EISENHUTTENMANN DIE NEUERE ENTWICKLUNG IN DER TECHNIK DER NICHTEISENMETALLE ?

ALLGEMEINES

Die gesamte Welt der Metalle und damit die Metalltechnik bildet eine naturliche Einheit. Die scharfe organisatorische Abgrenzung zwischen dem Gebiete des Eisens und dem der Nichteisenmetalle hat vorwiegend nur wirtschaftliche Begrundung in Anlehnung an die Gruppierung der herstellenden und bearbeitenden Industrien. Vom technischen und noch mehr vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ist diese Trennung nie scharf durchgefuhrt worden, und es ist nur erwünscht, die gegenseitige Anregung und Befruchtung der beiden Gebiete zum Wohle der gesamten Industrie zu fordern.

Die Technik der Nichteisenmetalle hat vom Stahl und Eisen die reichsten Anregungen erhalten. So ging die Entwicklung der Grosstechnik auf dem Gebiete der Metallkunde durchaus vom Eisen aus. Die meisten technischen Verfahren wurden, mit entsprechenden

unvollständig (*adj*), incomplete

Schrifttum (*m*), writing, article

gern (*adv*), gladly

Mitwirkende (*m. pl*), collaborators,
co-authors

verpflichten (*v*), to oblige

(sich) erubrigen (*v*), to be super-
fluous

beinahe (*adj*), almost, nearly

unentbehrlich (*adj*), indispensable

Verbreitung (*f*), wide (dissemination) adoption

Metalltechnik (*f*), metal industry

Abgrenzung (*f*), differentiation

Anlehnung (*f*), dependence. in —
an, with reference to, in accordance with

Standpunkt (*m*), viewpoint; vom —
aus, from the point of view

erwünscht (*p adj*), desirable

Befruchtung (*f*), flourishing, success
Wohl (*n*), benefit

Grosstechnik (*n*), large-scale industry

Metallkunde (*f*), science of metals, metallurgy

durchaus (*adv*), completely, positively, by all means

Änderungen, auf die Nichteisenmetalle übertragen, und weiterhin erhielten die Metallfachleute ihre Ausbildung, die sie dann auf die Technik anderer Metalle übertragen, besonders in früheren Zeiten, auf dem Gebiete des Stahles

- 5 Aber auch umgekehrt hat in den letzten zwei Jahrzehnten die Eisenhüttenkunde Anregungen aus der Technik der anderen Metalle erhalten. Das ist besonders deutlich in einem Falle zu erkennen, der übrigens zugleich auch zeigt, dass diese Anregung wegen nicht genügend reger Fühlung zwischen den Einzelgebieten der Metalltechnik
 10 viel später zustande kam, als es eigentlich möglich gewesen wäre.¹ Ich meine die Entwicklung der aushärtbaren Legierungen, wie sie für das Gebiet des Eisens, von Nichteisenmetallen ausgehend [G. Masing und L. Koch: *Wiss. Veröff. Siemens-Konz.* 6 (1927) S. 202/10; vgl. *Stahl u. Eisen* 48 (1928) S. 1057], vor allen Dingen durch W. Köster
 15 [*Arch. Eisenhüttenwes.* 2 (1928, 29) S. 503/22 (*Werkstoffaussch.* 139), 3(1929/30) S. 553/58 u. 637/58 (*Werkstoffaussch.* 162). *Z. Metallkde.* 22 (1930) S. 289/96] gefordert worden ist. Es ist bekannt, dass, als dieses Gebiet aufgegriffen wurde, die Arbeiten alsbald auch reiche Früchte getragen haben, z. B. auf dem Gebiete der Hartmetalle, der
 20 Dauermagnete und der Ausscheidungskämpfung bei nichtrostenden Stählen usw., ein sicheres Zeichen dafür, dass die betreffende Fragen-
 gruppe überreif² war. War es in der Tat nötig, dass diese Arbeiten die letzten Endes auf der Entdeckung des Duralumins durch A. Wilm

weiterhin (*adv.*), furthermore

Metallfachleute (*m. pl.*), metallurgical workers

Jahrzehnt (*n.*), decade

übrigens (*conj.*), furthermore, moreover

fege (*adj.*), enthusiastic, zealous, industrious

Fühlung (*f.*), perception

Einzelgebiet (*n.*), individual field

aushärtbar (*adj.*), capable of precipitation or hardening

Ding (*n.*), thing, vor allen —en, above all, especially

aufgreifen (*v.*), to take up, to catch at (an idea)

alsbald (*adv.*), at once

Früchte (*f.*), fruit; — tragen, to bear fruit

Hartmetall (*n.*), hard metal

Dauermagnet (*m.*), permanent magnet

Ausscheidungskämpfung (*f.*), by-product competition

nichtrostend (*adj.*), non-rusting

Fragen-Gruppe (*f.*), group of questions

überreif (*adj.*), overdue

Tat (*f.*), fact; in der —, in fact, in deed

nötig (*adj.*), necessary [last part

Ende (*n.*), end, letzten —, at the

1. gewesen wäre, would have been.

2. überreif war. Literally, "was overripe," i.e., needed attention.

[*Metallurgie* 8 (1911) S. 225/27] im Jahre 1909 fussen, erst im Jahre 1927 in Gang kamen?

So erscheint es angebracht, dem Eisenhüttenmann im Rahmen einer kurzen Darstellung einen Ueberblick über einige offene Fragen der Nichteisenmetalltechnik zu geben, die heute von Bedeutung sind und vorwiegend eine gewisse Verwandtschaft mit den in der Eisenhüttenkunde auftretenden Fragen haben. Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Nichteisenmetalle und ihrer Legierungen kann es sich hierbei nur um einzelne herausgegriffene Fragen handeln.

Die Eisentechnik, etwa beginnend mit dem Gusseisen und endend mit dem lieferfähigen Halbzeug, ist weitgehend durch zwei Vorgänge gekennzeichnet: durch die Schlackenreaktionen im Schmelzfluss und durch die α - γ -Umwandlung des Eisens im festen Zustande. Es ist die Stärke und zugleich die Schwäche des Eisens, dass die Schlackenreaktionen hier eine so grosse Rolle spielen, Stärke, weil auf diese Weise sehr viele Aenderungen der Zusammensetzung und der Eigenschaften herbeigeführt werden können, und Schwäche, weil nur allzu leicht Ueberreste der Schlacke im Metall verbleiben, die dann seine Eigenschaften ungünstig beeinflussen können. Die grosse Mannigfaltigkeit der Schlackenreaktionen des Eisens und damit die grosse Wandlungsfähigkeit des Werkstoffes durch diese Reaktionen ist in erster Linie durch die grosse Reaktionsfähigkeit des Eisens bestimmt. Es ist ein unedles Metall, das leicht durch Reaktion mit einer Schlacke in nichtmetallischen Zustand übergeht und Schlackenbestandteile reduziert. Aber viele metallische Bestandteile der Schlacken sind nicht wesentlich edler als das Eisen, und so ergibt sich die Möglichkeit, durch Schlackenreaktionen sowohl Schlackenbestandteile zu reduzieren und ins Eisen überzuführen als auch umgekehrt Bestandteile der metallischen Schmelze durch Einwirkung der Schlacke zu oxydieren. Alle diese Reaktionen werden fernerhin dadurch ent-

fussen (auf) (v), to have a foot on, to build, to rely, to rest (on), to found (on)	lieferfähig (adj), capable of being delivered, deliverable
Gang (m.), going, movement; in — kommen, to set agoing, to come into fashion	Halbzeug (n), half-finished product
angebracht (p p), suitable, proper	Schmelzfluss (m), fused mass
herausgegriffen (p adj), selected	Schwäche (f), weakness
	allzu (adv), altogether too, all too
	Überrest (m), residue, remains
	ungünstig (adv), unfavorably

1. Möglichkeit read with zu reduzieren, überzuführen, and zu oxydieren

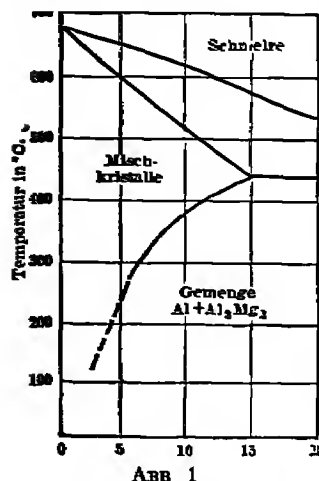
scheidend erleichtert, dass die Oxyde und Sulfide des Eisens und seiner Begleitelement halbmimetische Eigenschaften haben und infolgedessen im flüssigen Eisen bis zu einem gewissen Grade löslich sind. Entscheidend ist, dass der Schmelzpunkt des Eisens hoch ist, 5 so dass die Schlacken bei seiner Schmelztemperatur flüssig sind.

Die Bildung einer neuen Kristallart im festen Zustande mit allen ihren Begleitumständen ist, wie wir heute wissen, im allgemeinen eine Voraussetzung für die Wandlungsfähigkeit eines metallischen Werkstoffes durch Wärmebehandlung, wenn man von der Weichglühung 10 durch Rekristallisation absieht. Die Bildung der α - γ -Form bei der Abkühlung und ihre wichtigste Erscheinungsform, der eutektoidische Zerfall bei der Perlitreaktion kohlenstoffhaltiger Eisenwerkstoffe mit ihren zahlreichen Folgeerscheinungen, der martensitischen Hartung, der Bildung fein disperser sorbitischer Gefüge, der Vergütung, mit den 15 mannigfaltigen Abänderungen, die diese Erscheinungen durch Zusätze von Legierungsbildnern erfahren, ist die Ursache dafür, dass es nicht nur einige wenige Stähle, sondern eine ganze Welt von Stählen gibt, und dafür, dass die Stähle im Rahmen der Metalltechnik im ganzen eine berechnete königliche Stellung einnehmen; denn ein anderes 20 Metall mit einer Umwandlung von ähnlicher Bedeutung gibt es nicht.

Auf die Eigenarten der Schmelzbehandlung und der Schlackenreaktion bei den Nichtisenmetallen werde ich bei den einzelnen Metallen eingehen. Ueber den festen Zustand sei schon jetzt gesagt, dass, wie erwähnt, kein technisch wichtiges Nichtisenmetall eine Um- 25 wandlung im festen Zustande erleidet. Kupfer, Nickel, Gold, Silber, Aluminium, Magnesium und Zink haben keine Umwandlungen. Damit ist die Wandlungsfähigkeit der Nichtisenmetall-Legierungen

Begleitelement (<i>f</i>), accompanying element	sorbitisch (<i>adj</i>), sorbitic
Begleitumstand (<i>m</i>), accompanying circumstance	Vergütung (<i>f</i>), tempering
Weichglühung (<i>f</i>), soft annealing	Abänderung (<i>f</i>), modification, variation
Erscheinungsform (<i>m</i>), form of appearance	Legierungsbildner (<i>m</i>), alloying agent (metal)
Perlitreaktion (<i>f</i>), pearlite reaction	Welt (<i>f</i>), world, eine ganze —, a whole world, all sorts
Folgeerscheinung (<i>f</i>), resulting phenomenon	✓berechtigt (<i>p p</i>), rightful, righteous
martensitisch (<i>adj</i>), martensitic	✓königlich (<i>adj</i>), kingly, regal
(having the properties of martensite)	✓Stellung (<i>f</i>), place, position
	✓Eigenart (<i>f</i>), peculiarity, individuality

im Vergleich zu den Stählen ungleich geringer und die Wärmebehandlungstechnik einfacher. Bei diesen Legierungen gibt es eigentlich nur



eine Möglichkeit, eine Phasenbildung im festen Zustande herbeizuführen, und das ist die Ausscheidung einer zweiten Kristallart aus einer übersättigten festen Lösung, wie sie besteht, wenn die Löslichkeit eines Zusatzmetalles mit fallender Temperatur sinkt und wie sie die Grundlage der bekannten Aushärtungsbehandlung ist (Abb 1). Es ist deshalb verständlich, dass die Aushärtung in der Welt der Nichteisenmetalle eine ganz andere grundsätzliche Bedeutung hat als beim Eisen. Bei den Nichteisenmetallen ist sie meistens die einzige Grundlage einer verfeinerten Wärmebehandlung, beim Stahl wird sie durch¹ die ihrer Natur nach² verwandte, ihrer Wirksamkeit

nach aber vielfach wesentlich erhöhte perlitische Reaktion überschattet.

Eine Folge der geringeren Mannigfaltigkeit der Veränderungen der Nichteisenmetalle und ihrer Legierungen ist oft die grössere Einfachheit der dort stattfindenden Vorgänge. Sie sind durchsichtiger, sie sind mehr geeignet, die Grundlage für planmässige Untersuchungen zu bilden, deren Ergebnisse dann auch für den Stahl verwertet werden können. Ein kennzeichnendes Beispiel hierfür ist die Rekristallisation. Die Frage, ob ein aus der Schmelze erstarrtes Metall, das keinerlei

ungleich (*adv.*), incomparably, much, far

Phasenbildung (*f.*), phase formation

Aushärtungsbehandlung (*f.*), tempering treatment

Aushärtung (*f.*), tempering

grundsätzlich (*adj.*), fundamental, basic

verfeinert (*p. adj.*), refined, improved

perlitisch (*adj.*), pearlitic

überschatten (*v.*), to overshadow

kennzeichnend (*p. adj.*), characteristic, distinguishing

keinerlei (*adv.*), in no way, sort

1. durch die ... verwandte ... erhöhte ... Reaktion. See §1.

2. ihrer Natur nach. See §18(4).

3. grössere. See §22(4).

Verformung erfahren hat, rekristallisationsfähig ist, konnte am Eisen nicht studiert werden, weil hier die $\alpha \rightarrow \gamma$ Umwandlung gestört hat. Bekanntlich hat sich herausgestellt, dass im gewöhnlichen Fall eine Störung durch bildsame Verformung eine Voraussetzung für die Rekristallisation ist, und dass eine solche Umwandlung, wie die von α zu γ , im Eisen eine ähnliche Störung hervorruft, wodurch es sich erklärt, dass das α -Eisen auch ohne Reckung rekristallisationsfähig ist.

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen Nichteisenmetalle übergehe, ist es am Platze, ein paar Worte über die Grenze zwischen der Bezeichnung Stahl- oder Eisen-Legierung einerseits und den Nichteisenmetall-Legierungen andererseits zu sagen. Im allgemeinen wird man zum Stahl alle Legierungen rechnen, bei denen noch die kennzeichnenden Merkmale der Stahltechnik eine entscheidende Rolle spielen. Das ist vielfach bereits bei geringeren Zusätzen anderer Metalle nicht mehr der Fall. So beherrscht das Nickel die metallurgische Schmelzbehandlung in der Regel bereits bei Gehalten von 30 bis 40%. Trotzdem will ich eine schematische Grenze bei 50% Eisen ziehen und nur die Legierungen mit geringeren Eisengehalten als Nichteisenmetalle ansprechen.

Stahl und Eisen, Band 56, Seiten 457-8

FERROMAGNETISCHE LEGIERUNGEN

Die ferromagnetischen Legierungen haben seit dem Kriege eine sehr beachtliche Entwicklung genommen [W. S. Messkin und A. Kussman: *Die ferromagnetischen Legierungen* (Berlin: Julius Springer 1932)]. Hierbei will ich nicht auf die harten magnetischen Legierungen für Dauermagnete eingehen. Ueber diese hat in den letzten Jahren in Ihrem Kreise¹ wiederholt W. Koster [Zuletzt *Stahl u. Eisen* 53

Verformung (*f*), deformation

stören (*v*), to disturb

bildsam (*adj*), plastic

wodurch (*adv*), by which

Reckung (*f*), stretching

Platz (*m*), place, am — sein, to be the place (to), to be appropriate (to)

paar (*adj*), a few

✓ Merkmal (*n*), characteristic, mark, sign, indication

Stahltechnik (*f*), steel industry

✓ beherrschen (*v*), to rule, to control

schematisch (*adj*), schematic, in accordance with a certain plan or pattern

ansprechen (*v*), to speak of, call

beachtlich (*adj*), noticeable

hierbei (*adv*), in this (discussion)

¹ in Ihrem Kreise, in your circle (i.e., among you, before you).

(1933) S 849/56 (*Werkstoffaussch.* 225)] vorgetragen Ich mochte mich vielmehr auf die magnetisch weichen Werkstoffe beschränken, also solche, die sich sehr leicht magnetisieren lassen und bei wiederholten Magnetisierungen geringen Energieverbrauch (geringe Wattverluste) aufweisen, während der Dauermagnet nur durch starke magnetische Felder, also schwer zu magnetisieren ist, dann aber den magnetischen Zustand auch nach Beseitigung des magnetisierenden Feldes behält. Soweit man heute weiss, sind es zwei Momente, die die Weichheit einer magnetischen Legierung schädigen können: Verunreinigungen und Verspannungen. Die Wirkung der Verunreinigungen ist¹ als solche noch lange nicht aufgeklärt, in der Regel nimmt man an, dass sie auch innere Verspannungen bewirken, wie, weiss man jedoch nicht im einzelnen

Die meisten magnetischen Legierungen zeigen eine gewisse Magnetostriktion, d.h. wenn ein Kristallit in einer bestimmten Richtung magnetisiert wird, erleidet er Verlängerungen oder Verkürzungen in bestimmten Richtungen. Dadurch entstehen im Werkstoff Verspannungen, und diese Verspannungen erschweren die Magnetisierung. Innerhalb des Legierungssystems Eisen-Nickel ändert sich die Magnetostriktion und geht in der Nähe der Zusammensetzung der bekannten Legierung Permalloy mit 78,5% Ni und 21,5% Fe durch einen Mindestwert Hier ergibt sich für die Erreichung höchster Weichheit die Regel, dass man Werkstoffe mit der geringsten Magnetostriktion wählen muss. Diese Regel hat sich besonders bei einem anderen von H. Neumann [*Metallwirtsch.* 14 (1935) S 778/79] entwickelten Werkstoff als fruchtbar erwiesen, wo Anfangspermeabilitäten von 50 000 Gauss/Oersted gegenüber einer solchen von etwa 9 000 beim technischen Permalloy und 1 000 beim besten silizierten Eisen erreicht werden konnten. Die Magnetostriktion ist eine strukturunabhängige Grösse. Sie ist eine Eigenschaft des betreffenden Werkstoffes und ändert sich nicht durch technische Behandlung wie Walzen, Ziehen, Rekristallisation, auch nur wenig durch geringe Zusätze Der Weg der Erzeugung der Höchstwerte ferromagnetischer Eigenschaften

vortragen (*v*), to give a lecture
Wattverlust (*m*), wattage loss
Moment (*n*), moment, condition
Mindestwert (*m*), minimum value

Anfangspermeabilität (*f*), initial permeability
Eisen. siliziertes —, silicon iron

1. ist . . . aufgeklärt, has not as yet (for a long time) been explained. .

durch Herabsetzung der Magnetostraktion ist also dort gangbar, wo man die Zusammensetzung der Werkstoffe uneingeschränkt verändern kann. Das ist im Gebiet der Eisen-Nickel-Legierungen mit verschiedenen weiteren Zusätzen der Fall.

- 5 Ganz anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den eisenreichen Legierungen. Hier haben sich bekanntlich als magnetisch weich die Eisen-Silizium-Legierungen durchgesetzt. Die Magnetostraktion in der Nahe des Eisens ist gross. Hier bietet sich grundsätzlich zur Verbesserung der ferromagnetischen Eigenschaften nur der andere
- 10 Weg der Beseitigung der letzten Verunreinigungen, also eine Verbesserung der Herstellungsverfahren. Nur durch Reinigungsbehandlung sind beim reinen Eisen bekanntlich bereits ausserordentliche magnetische Eigenschaften erreicht worden [T. D. Yensen: *Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Techn. Publ.* Nr. 185 (1929) S. 16, T. D.
- 15 Yensen und N. A. Ziegler: *Trans. Amer. Soc. Met.* 23 (1935) S. 556/76, vgl. *Stahl u. Eisen* 55 (1935) S. 1514/15.]

Stahl und Eisen, Band 56, Seiten 464–465.

Herabsetzung (*f.*), decrease
gangbar (*adj.*), passable, practicable

Reinigungsbehandlung (*f.*), purification treatment

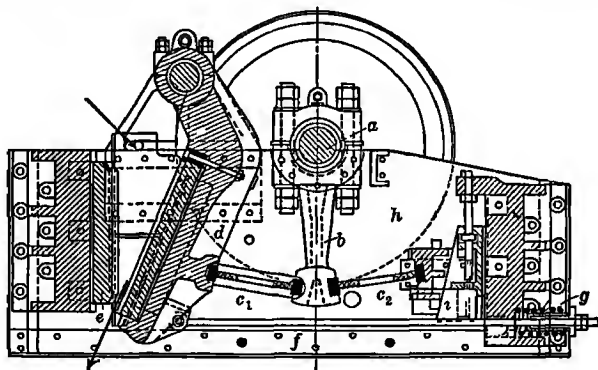
GENERAL CHEMICAL ENGINEERING GERMAN

from

DER CHEMIE-INGENIEUR

Herausgegeben von Jakob und Eucken, Akademische
Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1934

Fig. 1 In Fig. 1 ist ein solcher Backenbrecher Bauart Kampnagel, Hamburg, dargestellt; in der Figur bedeutet a die Exzenterwelle, b



FIGUR 1 BACKENBRECHER

die Hubstange, c_1 , c_2 die Druckplatten, d die schwingende, e die feste, e die feste Brechbacke und h das bruchsichere Gehäuse, das hier aus starken schmiedeeisernen, durch hohe Winkeleisen verstärkten Längswänden besteht, die miteinander durch schwere Stahlgusstraversen

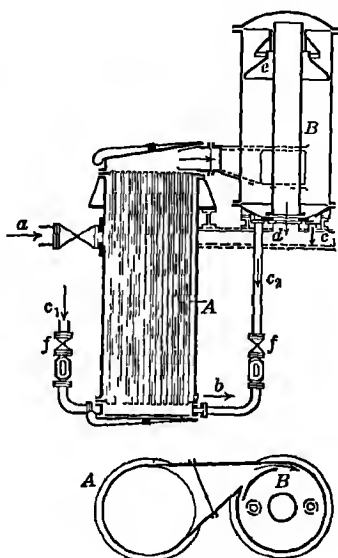
✓ **Backenbrecher** (*m*), jaw crusher
Bauart (*f*), design, result, method of construction
Kampnagel, person's name (same in English)
Hamburg, city in Germany
Exzenterwelle (*f*), eccentric shaft
Hubstange (*f*), pitman rod

Druckplatte (*f*), toggle plate
bruchsicher (*adj*), unbreakable
Gehäuse (*n*), cover, case
Winkeleisen (*n*), angle iron
Längswand (*f*), longitudinal portion of a wall
Stahlgusstraverse (*f*), cast steel frame

verbunden sind Das sichere Zurückziehen der schwingenden Backe, geschieht mittels der Zugstange *f* in Verbindung mit der kraftigen Spiralfeder *g* Die Brechbacken sind auf ihrer Angriffseite gerippt oder geniffelt, um das Gut sicher einziehen und während der Bearbeitung festhalten zu können, sie werden aus Schalenhartguss, einem Material von grosser Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung hergestellt

Der Chemie-Ingenieur, Band I, Teil II, Seite 23, Zeile 34

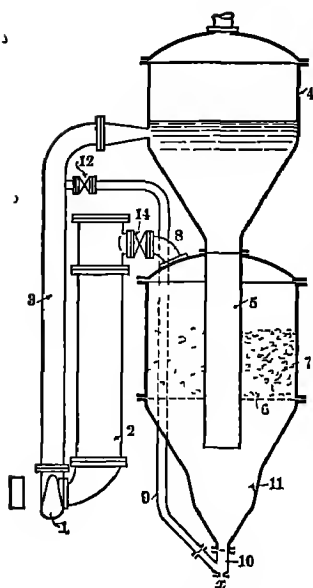
Fig 2 Für das Eindampfen von Stoffen, die ein häufiges Reinigen der Heizflächen erfordern, ist es zweckmässig, den Heizkörper von dem eigentlichen Verdampfraum zu trennen. Eine Konstruktion dieser Art zeigt Fig 2 Bei *c*₁ wird neue Flüssigkeit zugeführt, durch das Rohr *c*₂ strömt die einmal eingedampfte Lösung zurück zum Heizkörper In dem senkrechten Rohrenkörper *A* (Grundriss) wird die Lösung nach oben beschleunigt und strömt tangential in den Verdampfraum *B* Durch die kreisende Bewegung wird eine wirksame Trennung von Flüssigkeit und Dampf bewirkt, ohne dass viel Flüssigkeit in den Dampfraum hinein mitgerissen wird Der Rest von Feuchtigkeit wird durch den Abscheider *e* zurück-



FIGUR 2 VERDAMPFER

Zurückziehen (*n*), pulling back,
Backe (*f*), jaw [return
Zugstange (*f*), pull rod
Spiralfeder (*f*), spiral spring
Angriffseite (*f*), crushing face
rippen (*v*), to rib
riffeln (*v*), to corrugate
Gut (*n*), material
einziehen (*v*), to draw in [iron
Schalenhartguss (*m*), chilled cast
Abnutzung (*f*), abrasion
Verdampfer (*m*), evaporator
Reinigen (*n*), purification

Heizfläche (*f*), heating surface
Verdampfraum (*m*), evaporation
chamber
Rohrenkörper (*m*), tube assembly
Grundriss (*m*), sketch, outline
tangential (*adv*), tangentially, (*adj*),
tangential
kreisen (*v*), to rotate
Dampfraum (*m*), steam chamber,
in den — hinein, down into the
steam chamber [along
mitgerissen (*p p*), entrained, carried
Abscheider (*m*), deflector



FIGUR 3. KRISTALLISATIONS-SCHALE

gehalten Bei d werden die Bruden, bei c₃ die eingedickte Lösung abgezogen. f sind Regelventile. Bei a tritt der Heizdampf ein, bei b fließt das Kondensat ab

Band I, Teil III, S 26, Zeile 5. 5

Fig 3. Zur Erläuterung der grundsätzlichen Anordnung der Apparatur weisen wir auf Fig 3, die der Patentschrift entstammt 2 ist ein Heizkörper, aus dem eine Flugpumpe 1 die überhitzte Lösung durch 3 in den Verdampfer 4 einführt Hier wird die Lösung durch Verdampfung übersättigt, tritt durch 5 nach 11 und von da durch Siebboden 6 in die Kristallansammlung 7, wo die Übersättigung aufgehoben wird und die Kristalle wachsen Nach Erreichung genügender Größe werden sie durch ein nichtgezeichnetes Fallrohr entfernt Die Strömungsgeschwindigkeit kann so ein-

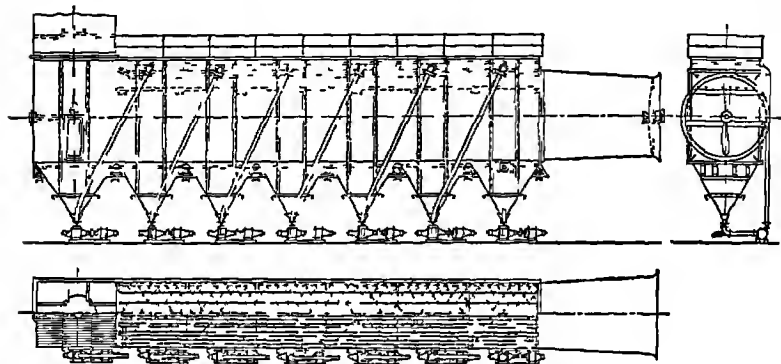
gestellt werden, dass die kleinen Kristalle an dem Umlauf der Flüssigkeit teilnehmen, und dabei in dem untersättigten Gebiet über 7 in 8 und 2 Gelegenheit zur Wiederauflösung haben Es gelingt dabei nicht,

zurückhalten (v), to hold back
Bruden (m), steam from liquid used in the evaporator
eindicken (v), to thicken
Regelventil (n), regulator valve
Heizdampf (m), superheated steam
Kristallisations-Schale (f), crystallization dish
Erläuterung (f), explanation
Apparatur (f), equipment
erweisen (auf) (v), to refer (to)
Patentschrift (f), patent (publication)
entstammen (+ dative) (v), to originate, to come (from)
Flugpumpe (f), semi-rotary pump, vane pump

überhitzen (v), to superheat
Verdampfer (m), evaporator
Siebboden (m), perforated bottom
Kristallansammlung (f), crystal collection
aufheben (v), to raise
nichtgezeichnet (p p), not shown
Fallrohr (n), downpipe
Strömungsgeschwindigkeit (f), stream velocity
einstellen (v), to put in or up, to regulate, to adjust
teilnehmen (an) (v), to participate (in)
untersättigen (v), to undersaturate
Gelegenheit (f), opportunity
Wiederauflösung (f), redissolving

alle kleinen Kristalle wieder aufzulösen, ohne den Durchsatz unwirtschaftlich klein zu halten. Um die nichtaufgelosten kleinen Keime oder wenigstens einen Teil von ihnen, zu entfernen, dient ein in 12 abzweigender Teilstrom durch Leitung 9, der mit Ventil 12 reguliert werden kann. Die dort mitgerissenen Kristalle sammeln sich in 11, und werden entweder durch 10 abgezogen, wobei auch ausgeschiedene Gipskristalle mit entfernt werden können, oder werden durch den von 5 ausgehenden Hauptstrom 7 wieder zugeführt.

Band I, Teil II, S. 16, Zeile 199



FIGUR 4 KANALKÜHLER

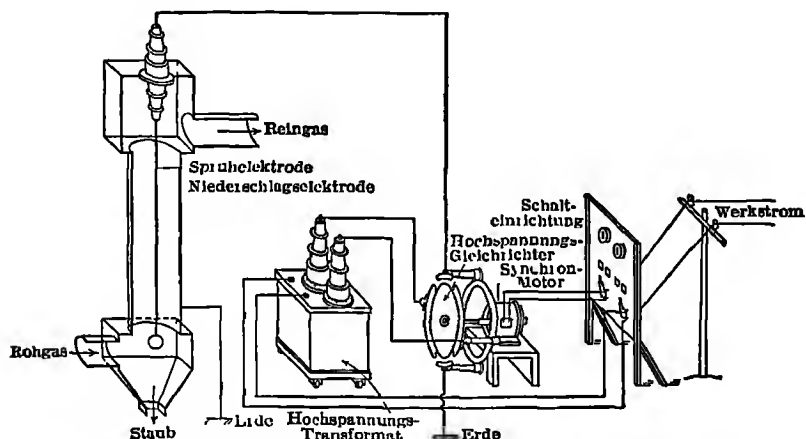
Fig. 4. Auf ähnlichem Prinzip beruht der sogenannte Kanal-
 10 kühler. Während der Kühlturm vertikal aufgebaut ist, besteht der Kanal-
 kühler aus einem horizontal verlaufenden Schacht, der in mehrere
 Abteilungen, etwa sechs bis zwölf unterteilt ist. Über jeder Abteilung
 liegt eine Verteilungsvorrichtung für die zugeführte Lösung, die so
 15 gebaut ist, dass die Lösung regenartig quer zum Luftstrom durch diesen
 hindurchfällt. Nach dem Passieren der ersten Abteilung wird sie
 durch eine Pumpvorrichtung der zweiten Abteilung, von dieser der

Durchsatz (*m*), quantity sent
 through
 unwirtschaftlich (*adj*), uneconomical
 nichtaufgelöst (*pp*), undissolved
 Keim (*m*), nucleus
 abzweigen (*v*), to branch off
 Teilstrom (*m*), partial current
 Ventil (*n*), valve

Kanal-Kühler (*m*), spray cooler
 Verteilungsvorrichtung (*f*), distrib-
 uting mechanism or apparatus
 regenartig (*adj*), rainlike
 quer (*adv*), obliquely, diagonally
 Passieren (*n*), passing
 Pumpvorrichtung (*f*), pumping ap-
 paratus, pumping device

ritten Abteilung und von da der vierten Abteilung usw. zugeführt, wobei das ausgeschiedene Salz mitgepumpt wird. Im Gegensatz zu dem Kühlturm, der mit natürlichem Zug arbeitet, muss hier der Luftstrom durch einen Ventilator bewegt werden. Der Kanalkühler kann ohne weiteres für grosse Leistungen gebaut werden. Bisher hat für diese Fälle der Kühlturm allein Anwendung gefunden und der Kanalkühler ist mehr für mittlere Leistungen bis etwa 150 m³ Lösung stündlich gebaut worden.

Band I, Teil III, S. 204, Zeile 15.



FIGUR 5 ELEKTROLYTISCHE STAUBNIEDERSCHLAGSKAMMER (COTTRELL)

Fig 5 enthält eine schematische Darstellung einer typischen technischen Anlage. Der ein- oder mehrphasige Wechselstrom 10 („Werkstrom“, mit Spannung zwischen 110 und 500 V) wird an einer Schalttafel verteilt und geregelt, ein Teil geht zum Synchronmotor,

mitpumpen (*v*), to pump along with
Zug (*m*), pull, draught, current,
pass

stündlich (*adv*), per hour

Staubniederschlagskammer (*f*),
dust or powder precipitating (set-
tling or condensing) chamber,
Cottrell

Anlage (*f*), plant

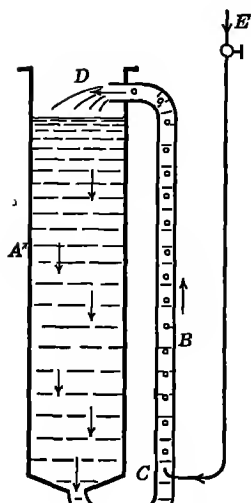
einphasig (*adj*), single phase
mehrphasig (*adj*), polyphase [rent
Wechselstrom (*m*), alternating cur-
Werkstrom (*m*), power supply
Spannung (*f*), voltage
Schalttafel (*f*), switchboard
Synchronmotor (*m*), synchronous
motor

dessen Achse die Gleichrichterscheibe trägt, ein anderer Teil zur Primärwicklung des Hochspannungstransformators, der je nach den Anforderungen an den hochisolierten Enden der Sekundärwicklung 30–70 000 V liefert. Die Hochspannung wird zu zwei der vier feststehenden Pole des rotierenden Gleichrichters geführt, dessen zwei andere Pole mit der Erde und der Spruhelektrode verbunden sind. Diese ist in unserer Figur ein glatter dünner Draht, der oben hochisoliert in der Achse der zylinderförmigen Niederschlagskammer befestigt, unten durch ein Gewicht beschwert ist. In diese Kammer tritt das Rohgas unten seitlich ein und kann oben seitlich gereinigt entweichen. Der von den geerdeten Wänden abfallende oder abgeklopfte Staub fällt nach unten in eine geeignete Vorrichtung.

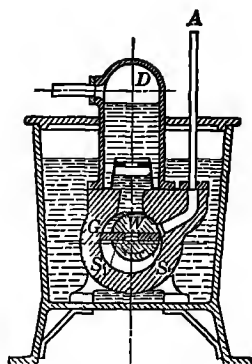
Bd I, Teil IV, S 76, Zeile 32.

Fig 6 Eine andere Bauart benutzt Propeller oder Pumpen, die einen bestimmten raschen Flüssigkeitsumlauf durch den ganzen Behälter erzeugen. Als Beispiel ist in Fig 6 ein Mammut-Rührwerk der Firma Borsig dargestellt. Die Mammutpumpe B hält die Flüssigkeit in lebhaftem Umlauf durch den Mischbehälter A. Die Pumpe besteht einfach aus einem senkrechten Rohr B, in das unten bei C Pressluft eingeblasen wird. Die in B aufsteigenden Luftblasen setzen

Achse (<i>f</i>), axis	abfallen (<i>v</i>), to fall off
Gleichrichterscheibe (<i>f</i>), rectifier disk	abklopfen (<i>v</i>), to beat off, to knock off
Primärwicklung (<i>f</i>), primary winding	Staub (<i>m</i>), dust
Hochspannungstransformator (<i>m</i>), high-voltage transformer	Vorrichtung (<i>f</i>), attachment, device, arrangement, apparatus
hochisolieren (<i>v</i>), to insulate highly	Mammutrührwerk (<i>n</i>), (mammoth) agitator
Sekundärwicklung (<i>f</i>), secondary winding	Flüssigkeitsumlauf (<i>m</i>), circulation of liquid
Hochspannung (<i>f</i>), high voltage	Behälter (<i>m</i>), container
feststehen (<i>v</i>), to be stationary	Mammut (<i>n</i>), mammoth
Gleichrichter (<i>m</i>), rectifier [trode]	Rührwerk (<i>n</i>), stirring apparatus
Spruhelektrode (<i>f</i>), ionizing electrode	Firma Borsig, Borsig Co (name of industrial firm)
glatt (<i>adj</i>), smooth	Mammutpumpe (<i>f</i>), (mammoth) pump
zylinderförmig (<i>adj</i>), cylindrical	Mischbehälter (<i>m</i>), mixing tank
Niederschlagskammer (<i>f</i>), precipitation chamber	Pressluft (<i>f</i>), compressed air
beschweren (<i>v</i>), to weight	Luftblase (<i>f</i>), air bubble
Rohgas (<i>n</i>), crude gas	
reinigen (<i>v</i>), to cleanse, to purify	
erden (<i>v</i>) (<i>electr</i>), to ground, to earth	



FIGUR 6 MAMMUTUHRWERK



FIGUR 7 VAKUUM-PUMPE

das spezifische Gewicht der Flüssigkeit im Rohr gegenüber der im Behälter A so stark herab, dass die Flüssigkeit emporsteigt und bei D wieder in den Behälter A zurückläuft

Bd I, Teil IV, S 199, Zeile 29.

Fig 7. Die Siems-Schuckertsche Pumpe ist in Fig 7 dargestellt. Bei A ist der zu evakuierende Raum angeschlossen. Aus ihm wird Luft nach dem oben beschriebenen Wasserregelprinzip nach D befördert. Das Öl in D dichtet das Rückschlagventil gegen Luftdurchtritt, so dass nur Öl in die Pumpe zurücktreten kann. Durch Hinzunahme eines weiteren gleichen Modells wird die Pumpe zu einer Duplexpumpe, die Vakua bis 10^{-4} und 10^{-5} mm Qu-S erzeugen.

✓ emporsteigen (v), to rise, to ascend
zurücklaufen (v), to run back, to flow back
Vakuumpumpe (f), vacuum pump
② anschliessen (v), to join, to connect
evakuieren (v), to evacuate
Wasserregelprinzip (n), hydraulic principle

dichten (v), to make tight, to seal,
to condense
✓ befördern (v), to convey ①
Rückschlagventil (n), check valve
Luftdurchtritt (m), air leakage
zurücktreten (v), to go back
Hinzunahme (f), combination
Qu-S = Quecksilbersäule (f), mercury column

kann. Dieses Modell wird in Betrieben gern verwendet, weil die Dichtung mit Öl weitgehende Sicherheit verbürgt. Dafür aber hat die Pumpe eine lange Anlaufzeit, weil das Öl bei D zu Beginn entlüftet werden muss. Nach dem Abstellen der Pumpe steigt Öl in A und die
 5 daran angeschlossenen Apparate, so dass hier besondere Vorsicht am Platze ist.

Bd. II, Teil III, S. 54, Zeile 8.

Dichtung (*f*), packing, jointing
 verburgern (*v*), to guarantee
 Anlaufzeit (*f*), starting time
 Abstellen (*n*), turning off

Vorsicht (*f*), care
 Platz (*m*), place, am — sein, to
 be in order

VOCABULARY

Completeness and Frequency. The following vocabulary is intended to be complete in every way. It lists every word that occurs in all the reading selections, even words whose English meaning is evident. The number following each word indicates its frequency of occurrence in the selections. This should give the student a clue as to what are the most important and most frequently occurring words in this Reader. It is suggested that no effort be made to learn those words that are listed as occurring only once. Items preceded by an asterisk were not counted as they were too common.

Verbs. Only the infinitive form of verbs is given. For a list of irregular verbs together with their principal parts, consult the list at the end of the vocabulary.

Nouns. The case endings of nouns are not listed. Only the nominative singular is given. The student should learn, from his own observation, that German nouns form their genitive singular and nominative plural in the following different ways

1. der Chemiker, des Chemikers, die Chemiker (no change in plural),
das Fenster, des Fensters, die Fenster
2. der Vater, des Vaters, die Väter (Umlaut in plural).
3. der Hund, des Hundes, die Hunde (adding of *-e*);
das Jahr, des Jahres, die Jahre
4. der Baum, des Baumes, die Bäume (adding of *-e* and Umlaut),
die Wand, der Wand, die Wände
5. das Buch, des Buches, die Bücher (adding of *-er* and Umlaut, if possible),
der Mann, des Mannes, die Männer,
das Kind, des Kindes, die Kinder
6. die Farbe, der Farbe, die Farben, (addition of *-n*, *-en*, or *-nen*),
der Mensch, des Menschen, die Menschen;
der Staat, des Staates, die Staaten,

der Doktor des Doktors, die Doktoren;

der Name des Namens, die Namen;

das Auge des Auges, die Augen;

die Gräfin, der Gräfin, die Gräfinnen.

7. das Studium, des Studiums, die Studien (plurals from Latin and Greek ;

das Mineral, des Minerals, die Mineralien (neuters in -en);

das Drama, des Dramas, die Dramen.

The genitive singular, it will be noted, ends in -s, -es, -en, -n, -ens, or -ns; the dative plural in -n or -en; the other cases are the same as the corresponding nominative singular or plural.

Adverbs and Adjectives. The positive or comparative form of an adjective may be used adverbially without any change of form.

Abbreviations. The abbreviations used are: *adj.* adjective, *abbr.* abbreviation, *adv.* adverb, *comp.* comparative, *conj.* conjunction, *f.* feminine noun, *m.* masculine noun, *n.* neuter noun, *p.* adjective, *pl.* plural, *p. p.* past participle, *pr. p.* present participle, *prep.* preposition, *v.* verb, *r. v.* reflexive verb (with *sich*).

VOCABULARY

A		FREQUENCY	
	FREQUENCY		
ab (<i>adv</i>), off, from, away	4	abgeändert (<i>p p</i>), modified, changed, altered	1
abändern (<i>v</i>), to modify, to vary	1	abgeben (<i>v</i>), to give off, to release, to dispose of, to generate (gases)	6
Abänderung (<i>f</i>), change, transformation, modification, variation, variant	2	abgeebbt (<i>p p</i> of abebben), dwindled, declined	1
Abb. (<i>abbr</i> for Abbildung, Abbildungen) (<i>f</i>), illustration(s)	1	abgegossen (<i>p p</i> of abgiessen), decanted	1
Abbau (<i>m</i>) (mining), decomposition, disintegration, working	4	abgeschliffen (<i>p p</i> of abschleifen), polished, ground	1
abbauen (<i>v</i>), to decompose, to split up, to disintegrate	4	abgrenzen (<i>v</i>), to set a limit, to differentiate	1
Abbauprodukt (<i>n</i>), decomposition product	3	Abhandlung (<i>f</i>), essay, treatise, transaction	2
abbilden (<i>v</i>), to illustrate	1	abhängen (von) (<i>v</i>), to depend (upon)	9
Abbildung (<i>f</i>), illustration, model, diagram	20	abhängig (von) (<i>adj</i>), dependent (on)	18
Abbildungselement (<i>n</i>), photographic element	1	Abhängigkeit (von) (<i>f</i>), dependence (on)	7
abbrechen (<i>v</i>), to break off, to interrupt	2	abhelfen (<i>v</i>), to remedy, to correct	2
abdestillieren (<i>v</i>), to distil off	2	Abhitze (<i>f</i>), waste heat	1
aber (<i>conj</i>), but, however, (<i>adv</i>), again, once more	4	Abkehr (<i>f</i>), renunciation	2
Abfall (<i>m</i>), falling off, decrease, waste scrap, by-product	2	abkehren (<i>v</i>), to divert, to turn away or off, to avert	1
Abfallen (<i>n</i>), decrease	1	abklopfen (<i>v</i>), to beat off, to knock off	1
abfallen (<i>v</i>), to fall off	1	abkommen (<i>v</i>), to deviate, to grow out of use, to become obsolete	1
abfiltrieren (<i>v</i>), to filter	5	Abkommling (<i>m</i>), derivative	1
abfließen (<i>v</i>), to discharge, to flow away, —des Wasser, waste water	4	abkorrodieren (<i>v</i>), to corrode	1
abfließend (<i>pr p</i>), discharging	1	abkühlen (<i>v</i>), to cool, to reduce temperature	7
Abflussrohr (<i>n</i>), discharge tube	3	Abkühlung (<i>f</i>), cooling, bei —, on cooling	15
Abgabe (<i>f</i>), giving off, escape (of gas)	1	Abkühlungskurve (<i>f</i>), cooling curve	1
Abgas (<i>n</i>), escaping gas, exhaust gas, flue gas			

ablageren (sich) (v) , to deposit, to settle	1	abschmelzen (v) , to melt off, to fuse	1
ablassen (v) , to lead off, to drain, to decant	1	abschneiden (v) , to separate, to cut	3
Ablauf (m) , lapse, expiration, issue, result, outlet, course, discharge, waste	5	Abschnitt (m) , chapter, section (of a book), part, class, paragraph	21
ablaufen (v) , to run out or down (of a liquid), to expire, to run off, ablaufen lassen , to let run	2	Abschnurung (f) , marking off (with a cord), laying out	1
Ablaufschlauch (m) , discharge tube	1	Abscissenachse (f) , abscissa axis	1
ableiten (von) (v) , to deduct (from), to derive (from)	8	absehen (von) (v) , to disregard, abgesehen von , apart from, irrespective of	2
Ablesen (n) , reading	1	absehen (v) , to draw, to filter, to drain	1
ablesen (v) , to read off, to pick off	1	absetzen (v) , to settle, to precipitate, to deposit, sich — , to be deposited	2
ablosen (v) , to dissolve	1	absolut (adj, adv) , absolute(ly), (referring to) pressure above vacuum	9
Abmessung (f) , dimension, measurement	2	absondern (v) , to extract, to separate, to segregate	1
abnehmen (v) , to decrease, to deduct, to subtract, to reduce	18	absorbieren (v) , to absorb	4
Abnehmer (m) , customer, consumer, user	1	Absorption (f) , absorption	5
Abnutzung (f) , wear and tear, wearing, abrasion	1	Absorptionsrohr (n) , absorption tube	1
abrosten (v) , to roast thoroughly	3	Absorptionspektrum (n) , absorption spectrum	2
abrosten (v) , to rust off or away, corrode	1	Absorptionsturm (m) , absorption tower	6
Abrostung (f) , thorough roasting	1	Absorptionsvorrichtung (f) , absorption device or apparatus	1
abrunden (v) , to round off, to even up	1	abspaltbar (adj) , separable, cleavable	1
abschaben (v) , to scrape off	1	abspalten (v) , to separate, to cleave	3
abscheiden (v) , to separate, to precipitate, to refine	18	Abspaltung (f) , separation, cleavage	8
Abscheider (m) , deflector, separator	1	Absperrflüssigkeit (f) , sealing fluid	1
Abscheidung (f) , separation, precipitation	14	abspielen (sich) (v) , to take place, to occur, abspielend (pr p) , taking place, occurring	5
abschleifen (v) , to polish, to wear out	1	abspülen (v) , to flush, to rinse	1
abschliessen (v) , to close, to conclude, to complete	6	abstammen (v) , to be derived	1
Abschluss (m) , occlusion, shutting conclusion, settlement	1	Abstand (m) , separation, space	1

Abstellen (<i>n</i>), turning off	1	Achat spatel (<i>m</i>), agate spatula	1
abstellen (<i>v</i>), to turn off, to stop	3	achromatisch (<i>adj</i>), achromatic	1
Abteilung (<i>f</i>), compartment, department, division	9	Achse (<i>f</i>), axis	2
abtrennen (<i>v</i>), to separate	2	acht (<i>adj</i>), eight	1
abtropfen (<i>v</i>), to drain, to dry, to drop (off)	2	achten (<i>v</i>), to pay attention to, to regard, to respect	3
abwägen (<i>v</i>), to weigh out	2	achtjährig (<i>adj</i>), every eight years, eight years old	2
abwaschen (<i>v</i>), to wash off, to rinse	1	acidimetrisch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), acidimetrically	2
Abwasser (<i>n</i>), drain water	2	Acidität (<i>f</i>), acidity	1
Abwärtsbewegung (<i>f</i>), anticipated motion or reduction	1	Ackererde (<i>f</i>), arable soil, earth, soil	1
Abwasserbetrieb (<i>m</i>), sewage works, waste water	1	Acrolein (<i>m</i>), acrolein, propenal, acrylic aldehyde, acraldehyde, C ₃ H ₄ O	1
Abwasserungskanal (<i>m</i>), sewage conduit, sewer pipe	1	Addition (<i>f</i>), addition	3
abwechseln (<i>v</i>), to vary, to fluctuate, to alternate	2	additionell (<i>adj</i>), additional	3
abwehren (<i>v</i>), to ward off, to prevent	1	Additionsprodukt (<i>n</i>), addition product	1
Abweichen (<i>n</i>), irregularity, deviation	2	ad oculos (Latin), to visible form	1
abweichen (<i>v</i>), to deviate (from), to differ from, abweichend (<i>pr p</i>), varying, differing	4	adsorbieren (<i>v</i>), to adsorb	1
Abweichung (<i>f</i>), variation, deviation, difference	1	Adsorption (<i>f</i>), adsorption	3
Abwendung (<i>f</i>), averting, aversion	1	Adsorptionskohle (<i>f</i>), adsorbing carbon, activated carbon	1
abwesend (<i>p adj</i>), absent	1	adstringierend (<i>pr p</i>), astringent; adstringierend (<i>pr p</i>), astringent	2
abwiegen (<i>v</i>), to weigh (off)	1	Ae, for words beginning with Ae see also A	
abziehen (<i>v</i>), to draw off, to remove, to decant	2	Aegypten (<i>n</i>), Egypt	1
abzweigen (<i>v</i>), to branch off	2	Aehnliches (<i>n</i>), similarity, similar result	1
Acetaldehydisulfonsäure (<i>f</i>), acetaldehyde disulfonic acid	1	Aehnlichkeit (<i>f</i>), similarity, resemblance	4
Aceton (<i>n</i>), acetone	6	Aenderung (<i>f</i>), change	1
acetomisch (<i>adj</i>), acetic	1	Aequivalent (<i>m</i>), equivalent	1
Acetophenon (<i>n</i>), acetophenone	2	Aequivalenz (<i>f</i>), equivalence	1
Acetylen (<i>n</i>), acetylene	1	Aether (<i>n</i>), ether	3
Acetylenchlorid (<i>n</i>), acetylene chloride	1	Aetzen (<i>n</i>), etching	1
Acetylnitrat (<i>n</i>), acetyl nitrate	1	Aetzkalk (<i>m</i>), caustic lime	2
Achat (<i>m</i>), agate, SiO ₂ (containing small amounts of MnO and FeO)	1	Affinierung (<i>f</i>), refining	1
		Affinität (<i>f</i>), affinity	5
		Affinitätskonstante (<i>f</i>), affinity, constant valence	1
		Agent (<i>pl</i> , Agentien) (<i>m</i>) agent	2

Aggregatzustand (<i>m</i>), state of aggregation	1	Alkalisilikat (<i>n</i>), alkali silicate	1
aggressiv (<i>adj</i>), aggressive, corrosive	1	Alkaloid (<i>n</i>), alcaloid	1
ähneln (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to resemble, to be similar to	1	Alkohol (<i>m</i>), alcohol	27
ähnlich (<i>adj adv</i>), similar(ly), like	18	alkoholisch (<i>adj</i>), alcoholic	19
Ähnlichkeit (<i>f</i>), similarity	1	Alkoholzusatz (<i>m</i>), addition of alcohol	1
Akademie (<i>f</i>), academy	3	all (<i>adj</i>), all, every, wholly,	
Akt (<i>m</i>), act, action, deed, process	1	alle (<i>pl pron</i>), all (people), everybody	37
aktiv (<i>adj</i>), active	3	allein (<i>adj</i>), alone, only, but, nicht — sondern, not only, but also	9
aktivieren (<i>v</i>), to activate; aktiviert (<i>pp</i>), activated	4	allerdings (<i>adv</i>), by all means, to be sure, of course	2
Aktivierung (<i>f</i>), activation	1	alles (<i>adj</i>), all, everything	18
Aktivität (<i>f</i>), activity	6	allgemein (<i>adj, adv</i>), general(ly), common(ly), <i>m</i> — en, generally	13
Alaun (<i>m</i>), alum	3	Allgemeines (<i>n</i>), general survey, general information	2
Alaunfabrikation (<i>f</i>), alum manufacture	1	allmählich (<i>adj, adv</i>), gradually(ly)	2
Alaunschiefer (<i>m</i>), alum shale	1	allzu (<i>adv</i>), altogether	2
Alaunstein (<i>m</i>), alum stone, alunite	1	Almaden, Almada (proper name, city in Spain)	1
Aldehyd (<i>n</i>), aldehyde	1	als (<i>conj</i>), when, than, except, like, as	162
Aldolkondensation (<i>f</i>), aldol condensation	1	alsbald (<i>adv</i>), at once	2
Alkali (<i>n</i>), alkali	23	alsdann (<i>conj</i>), then	2
Alkalibleglas (<i>n</i>), alkaline lead glass	1	also (<i>adv</i>), therefore, accordingly	25
Alkalien (<i>n pl</i>), alkalies	4	alt (<i>adj</i>), old	6
Alkalierdmetall (<i>n</i>), alkali earth metal	3	Altersschwache (<i>f</i>), aging, creep	1
Alkaliegehalt (<i>m</i>), alkali content(s)	1	Altertum (<i>n</i>), antiquity	2
Alkalihydroxyd (<i>n</i>), alkali hydroxide	1	Altmetall (<i>n</i>), scrap metal	1
Alkalikarbonat (<i>n</i>), alkali carbonate	1	Aludeln (<i>n</i>), long clay pipe	1
alkalioslich (<i>adj</i>), alkali soluble	1	Alumen (<i>n</i>), Latin for alum	1
Alkalimetall (<i>n</i>), alkali metal	3	Aluminat (<i>n</i>), aluminite, websterite	1
Alkalinitrat (<i>n</i>), alkali nitrate	2	Aluminium (<i>n</i>), aluminum	40
Alkaliphosphat (<i>n</i>), alkali metal phosphate	1	Aluminiumamalgame (<i>n</i>), aluminum amalgam	1
Alkalisalz (<i>n</i>), alkali salt	1	Aluminiumbronze (<i>f</i>), aluminum bronze	1
alkalisch (<i>adj</i>), alkaline	27	Aluminiumfolie (<i>f</i>), aluminum foil	4
Alkalischmelze (<i>m</i>), alkali fusion	2		

aluminiumfrei (<i>adj</i>), aluminum free, free from aluminum	1	Ammoniummagnesiumsulphosphat (<i>n</i>), ammonium magnesium sulfophosphate	1
Aluminiumgriess (<i>m</i>), aluminum shot, grains, or dust	2	Ammoniummolybdat (<i>n</i>), ammonium molybdate	1
Aluminiumgruppe (<i>f</i>), aluminum group	1	Amp = Ampère	1
aluminiumhaltig (<i>adj</i>), aluminum containing	2	Amylalkohol (<i>n</i>), amyl alcohol	1
Aluminium-Magnesium-Legierung (<i>f</i>), aluminum magnesium alloy	2	an (<i>adv</i> , <i>prep</i>), on, at, by, in	75
Aluminiummessing (<i>n</i>), aluminum brass	1	analog (<i>adj</i>), analogous	2
Aluminiumnitrid (<i>n</i>), aluminum nitride	1	Analyse (<i>f</i>), analysis	5
Aluminiumoxyd (<i>n</i>), aluminum oxide	1	analytisch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), analytical(ly), analytic	1
Aluminiumpulver (<i>n</i>), aluminum powder	1	anbetreffen (<i>v</i>), to concern	2
Aluminiumsilikat (<i>n</i>), aluminum silicate	1	anbringen (<i>v</i>), to place, to install, <i>angebracht</i> , proper, suitable, installed	1
Aluminiumspäne (<i>m. pl</i>), aluminum shavings	1	ander (<i>adj</i>), other	77
Aluminiumzusatz (<i>m</i>), aluminum admixture, addition	1	andern (<i>v</i>), to alter, to change, <i>sich</i> —, to change	10
am (<i>abbr</i> for <i>an dem</i>), on, in, the	13	anders (<i>adv</i>), otherwise, differently	2
Amalgam (<i>n</i>), amalgam, amalgamation	7	anderseits (<i>adv</i>), on the other hand	5
Amalgamationsverfahren (<i>n</i>), amalgamation process	5	Anderung (<i>f</i>), change	8
Amalgamieren (<i>n</i>), amalgamation	1	andenten (<i>v</i>), to indicate, to signify, to mean	2
amalgamieren (<i>v</i>), to amalgamate	1	aneinander (<i>adv</i>), together	1
Amalgamierverfahren (<i>n</i>), amalgamation process	2	Aneinanderhaften (<i>n</i>), union	1
Ameisensaurealdehyd (<i>n</i>), formaldehyde	1	Aneinanderlagern (<i>n</i>), arrangement, depositing together	2
Amerika (<i>n</i>), America; specifically the U S A	1	Aneinanderlagerung (<i>f</i>), arrangement	1
Amerikaner (<i>m</i>), American	1	anfallen (<i>v</i>), to attack	2
Amethyst (<i>m</i>), amethyst	1	Anfang (<i>m</i>), beginning	6
Ammonalsprengstoff (<i>m</i>), ammonal explosive	2	anfangen (<i>v</i>), to begin, to start	2
ammoniakalisch (<i>adj</i>), ammoniacal	1	anfangs (<i>adv</i>), at first, at the beginning	1
Ammonium (<i>m</i>), ammonium	1	Anfangsdicke (<i>f</i>), initial thickness	1
		Anfangspermeabilität (<i>f</i>), initial permeability	2
		anfertigen (<i>v</i>), to make ready, to make, to manufacture	1
		Anfertigung (<i>f</i>), manufacture, preparation, composition	2
		Anflug (<i>m</i>), incrustation, coating	1
		Anforderung (<i>f</i>), demand, re-	

quirement, claim; — stellen, to set a requirement (standard)	6	Anion (<i>n</i>), anion	6
anfressen (<i>v</i>), to corrode, to eat at, to attack	1	anknüpfen (<i>v</i>), to enter upon, to touch upon	1
anfühlen (<i>v</i>), to feel, to touch, to handle	1	ankommen (<i>v</i>), to come, to arrive at	1
anführen (<i>v</i>), to mention, to quote to cite	2	Anlage (<i>f</i>), plant	1
Angabe (<i>f</i>), Angaben (<i>f</i>), statement information data	7	anlagen (<i>v</i>), to take up, to accumulate	1
angeben (<i>v</i>), to give, to yield, to state to specify to indicate	11	Anlagerung (<i>f</i>), addition	1
Angebot (<i>n</i>), offer, supply, bid quotation	1	anlassen (<i>v</i>), to temper, to anneal	2
angehören — <i>du</i> (<i>v</i>), to belong to to pertain, to be related to	2	Anlaufsfarbe (<i>f</i>), tempering color	1
angemessen (<i>p adj</i>) suitable, adequate	1	Anlaufzeit (<i>f</i>) starting (time), tempering period	1
angenommen (<i>p adj</i>), see annehmen	2	Anlehnung (<i>f</i>), dependence, support. in — an, depending on, in accordance with	1
angeschmolzen (<i>p adj</i>), see anschmelzen	1	anliegen (<i>v</i>), to concern, to entreat	1
angeschwemmt (<i>p adj</i>), alluvial	1	annahern (<i>v</i>), to approach, to approximate	4
angesehen (<i>p adj</i>), important, prominent see ansehen	1	annahernd <i>adv</i> , approximately, about	6
angewandt (<i>p adj</i>) applied, see anwenden	1	Annahme (<i>f</i>) assumption, hypothesis	6
angreifen (<i>v</i>), to attack, to act on to corrode	2	annehmen (<i>v</i>), to assume, to take up to suppose	6
Angriff (<i>m</i>), attack, action, corrosion	6	Anode (<i>f</i>), anode	6
Angriffsmittel (<i>n</i>), corrosive material	2	anordnen (<i>v</i>), to arrange, to regulate	3
Angriffsseite (<i>f</i>), crushing face	1	Anordnung (<i>f</i>), arrangement	7
anhafte(n) — <i>du</i> (<i>v</i>) to accrete, to adhere, to be attached to	1	anpassen (<i>v</i>), to adjust	2
anhaltend (<i>p adj</i>), adhering, adheres. e. clinging	1	anregend <i>p adj</i> exciting	1
Anhalt (<i>m</i>), basis, support	1	Anregung (<i>f</i>), suggestion, stimulation, progress	4
anhäufen (<i>v</i>), to accumulate, to pile up	2	Anreicherung (<i>f</i>) concentration	1
anhydrit (<i>m</i>), anhydrous	1	ansammeln (<i>v</i>), to collect, to gather	2
Anhydrit (<i>m</i>), anhydrite	1	Ansammlung (<i>f</i>), collection, mass, heap	1
Anilin (<i>n</i>), aniline	3	Ansatz (<i>m</i>), deposit, tendency, attachment	2
Anilinsulfatlösung (<i>f</i>), aniline sulfate solution	1	ansatzfrei (<i>p adj</i>), deposit free, unincrustated	1
		ansatzlos (<i>p adj</i>), without incrustations	1

ansauern (<i>v.</i>), to acidify, to acidulate		Antwort (<i>f.</i>), answer, reply	1
Anschauung (<i>f.</i>), view, idea, opinion, indication	1	anwandeln (<i>v.</i>), to befall, to attack, to come over, to seize	1
Anschaungsweise (<i>f.</i>), point of view, view point	6	anweisen (<i>v.</i>), to point out, to show, to refer (to)	2
Anschlagen (<i>n.</i>), striking	1	anwendbar (<i>adj.</i>), usable, available	2
anschlagen (<i>v.</i>), to strike at, to fasten, to beat on	1	Anwendung (<i>f.</i>), use, application, practice, — finden (kommen), to find use or application, to be used, zur — kommen, to be used	28
anschliessen (<i>v.</i>), to agree with, to concur (in), to fasten (on), to connect, to join	2	Anwendungsgebiet (<i>n.</i>), area or field of application	1
anschliessend (<i>adv.</i>), consequently, (<i>p adj.</i>), fastened, attached	2	anwesend (<i>p adj.</i>), present	1
anschmelzen (<i>v.</i>), to melt or fuse, to solder, (<i>i v.</i>), to begin to melt, to adhere by fusion	2	Anwesenheit (<i>f.</i>), presence	12
Ansehen (<i>n.</i>), appearance, reputation		Anzahl (<i>f.</i>), number, quantity	19
ansehen (als) (<i>v.</i>), to regard (as), to consider (as)	1	anzeigen (<i>v.</i>), to inform, to announce, to indicate, to show	1
ansetzen (<i>v.</i>), to build up, to deposit	6	anziehen (<i>v.</i>), to draw, to attract, to pull, to absorb, to put on; anziehend (<i>p adj.</i>), attracting	1
Ansicht (<i>f.</i>), view, opinion	1	Anziehung (<i>f.</i>), attraction	2
ansprechen (<i>v.</i>), to speak of, to address, to claim, to ask, — fur, to declare, to be pronounced	3	Anziehungskraft (<i>f.</i>), attractive power, attraction	1
ansteigen (<i>v.</i>), to rise, to ascend	1	Anzünden (<i>n.</i>), ignition, lighting; beim —, upon being ignited	1
anstellen (<i>v.</i>), to make, to set going, to institute, to place	3	anzünden (<i>v.</i>), to ignite, to kindle, to light	1
anstreben (<i>v.</i>), to strive for or toward	1	Apatit (<i>n.</i>), apatite	1
Anteil (an) (<i>m.</i>), constituent, portion, share, part (of), interest (in)	1	Apparat (<i>m.</i>), apparatus	18
Anthrazit or Anthracit (<i>n.</i>), anthracite	1	Apparatebau (<i>m.</i>), construction of apparatus	1
Antikathode (<i>f.</i>), anode, anti-cathode	2	Apparatur (<i>f.</i>), equipment	1
Antimon (<i>n.</i>), antimony	4	aquimolekular (<i>adj.</i>), equimolecular	1
Antimonchlorid (<i>n.</i>), antimony chloride, antimony pentachloride, specifically Sb_2Cl_5	1	aquivalent (<i>adj.</i>), equivalent	1
antreten (<i>v.</i>), to enter on, to set out on, to tread down	1	arabisch (<i>adj.</i>), Arabic	2
		Araometer (<i>n.</i>), hydrometer, areometer	1
		Arbeit (<i>f.</i>), work, process, energy	7
		arbeiten (<i>v.</i>), to work, to act; to function, to operate	7
		Arbeiter (<i>m.</i>), worker (of any kind), laborer	3

Arbeitsanweisung (<i>f</i>), working direction(s) or instruction(s)	1	Ather (<i>m</i>), ether	4
Arbeitsaufwand (<i>m</i>), expenditure of work	1	Athylalkohol (<i>m</i>), ethyl alcohol	1a
Arbeitsbedingung (<i>f</i>), working condition	1	Atmen (<i>n</i>), breathing	1
Arbeitskraft (<i>f</i>), working power, working faculty	2	Atmosphäre (<i>f</i>), atmosphere	18
Arbeitsleistung (<i>f</i>), performance of work, work efficiency, output	3	atmosphärisch (<i>adj</i>), atmospheric	2
Arbeitstag (<i>m</i>), working day, shift	1	Atmungsprozess (<i>m</i>), respiratory process	2
Arbeitsvorbereitung (<i>f</i>), working procedure	1	Atom (<i>n</i>), atom	45
Arbeitsvorgabe (<i>n</i>), suggested work or experiment, procedure of work	3	Atomaustausch (<i>m</i>), atomic exchange	1
Arbeitsweise (<i>f</i>), method of working procedure, experimental working condition	4	Atomgewicht (<i>n</i>), atomic weight	30
Archiv (<i>n</i>), record office, <i>pl</i> , records (often used in names of periodicals)	1	Atomgewichtstabelle (<i>f</i>), table of (for) atomic weights	1
Argon (<i>n</i>), Argon	2	Atomgruppe (<i>f</i>), atomic group	4
Argongruppe (<i>f</i>), argon group	1	atomistisch (<i>adj</i>), atomistic, atomic	2
Argonreihe (<i>f</i>), argon series	1	Atomkern (<i>m</i>), atomic nucleus	1
arithmetisch (<i>adj</i>), arithmetical	1	Atomkomplex (<i>m</i>), atomic complex	1
Arm (<i>m</i>), arm	3	Atomlehre (<i>f</i>), atomic theory	1
Arsen (<i>n</i>), arsenic	6	Atomschwingung (<i>f</i>), atomic vibration	1
arsenhaltig (<i>adj</i>), arsenical, containing arsenic	1	Atomtheorie (<i>t</i>), atomic theory	3
arsenig (<i>adj</i>), arsenious	2	Atomwärme (<i>f</i>), atomic heat	3
Arsensäure (<i>f</i>), arsenic acid, As ₂ O ₅	2	Atomwert (<i>m</i>), valence	1
Arsenwasserstoffgehalt (<i>m</i>), arsenic hydride content	1	ätzen (<i>v</i>), to etch, to corrode; —d, corrosive	3
Art (<i>f</i>), kind, sort, variety, type, description	13	auch (<i>adv</i> , <i>conj</i>), also, too, even, — nicht, neither	97
arteriell (<i>adj</i>), arterial	1	auf (<i>prep</i>), on, upon, into, in, at, towards, up to, up, for	156
-artig (suffix), like, kind	1	Aufbau (<i>m</i>), building up, construction, composition, structure, synthesis	4
Asbest (<i>m</i>), asbestos	1	aufbauchen (<i>v</i>), to curve, to bow	1
Asche (<i>f</i>), ash(es)	4	aufbauen (<i>v</i>), to build (up), to compose, to synthesize	2
asphaltartig (<i>adj</i>), asphalt-like	1	aufbereiten (<i>v</i>), to prepare	1
asphaltaltig (<i>adj</i>), containing asphalt	1	Aufbereitung (<i>f</i>), preparation, dressing or concentration of ores	2
Asphalt (<i>n</i>), asphaltite	1	Aufbewahren (<i>n</i>), process of storing, saving	1
		aufbewahren (<i>v</i>), to keep, to store, to preserve, to conserve	2

Aufbewahrung (<i>f</i>), saving, storage, preservation	1	aufklaren (<i>v</i>), to clear up, to explain	4
aufblasen (<i>v</i>), to blow up	1	Aufklärung (<i>f</i>), clearing up, explanation	2
aufbrauchen (<i>v</i>), to use up, to consume	2	auflockern (<i>v</i>), to loosen (up), to relax	1
aufbrennen (<i>v</i>), to burn up, to refine (metals), to consume (fuels)	1	Auflockerung (<i>f</i>), loosening, relaxation	1
Aufdeckung (<i>f</i>), uncovering, disclosure, discovery	1	Auflösen (<i>n</i>), dissolving, solution, dissolution	1
aufdeuten (<i>v</i>), to point to	1	auflosen (<i>zu</i>) (<i>v</i>), to dissolve (into), to decompose (into)	11
aufeinander (<i>adv</i>), one upon (or after) another	7	Auflösung (<i>f</i>), solution, decomposition	1
Aufeinanderlegen (<i>n</i>), series of layers	1	Auflösungsbedingung (<i>f</i>), condition of dissolution	1
auffallen (<i>v</i>), to fall on, to strike, to astonish	1	Auflösungsvorgang (<i>m</i>), dissolution process	1
auffallend (<i>p adj</i>), noteworthy, incident, remarkable, striking	2	aufmerksam (<i>adj</i>), attentive, observant	1
auffällig see auffallend , (<i>adj</i>), incident, remarkable	2	Aufnahme (<i>f</i>), taking up, absorption, increase, taking (of pictures), photography	8
auffangen (<i>v</i>), to catch (while in motion), to collect, to intercept	1	Aufnahmekammer (<i>f</i>), photographic chamber, exposure room	1
auffassen (<i>v</i>), to conceive, to comprehend	2	aufnehmen (<i>v</i>), to take up, to absorb, to receive	15
Auffassung (<i>f</i>), conception, comprehension	2	aufquellen (<i>v</i>), to swell up	1
auffinden (<i>v</i>), to detect, to discover	2	aufschichten (<i>v</i>), to pile up, to put in layers, to film	1
auffüllen (<i>v</i>), to fill up, to make up	1	Aufschliessen (<i>n</i>), decomposition	1
Aufgabe (<i>f</i>), task, problem	4	Aufschliessung (<i>f</i>), decomposition	1
aufgliedern (<i>v</i>), to classify, to arrange, to dismember	1	aufschreiben (<i>v</i>), to write down	1
Aufgliederung (<i>f</i>), classification	1	Aufschwung (<i>m</i>), swing, flight, growth, rise	1
aufgreifen (<i>v</i>), to snatch up, to take up, to catch on (to an idea)	1	aufsteigen (<i>v</i>), to ascend, to boil, —d (<i>p adj</i>), rising	4
aufhängen (<i>v</i>), to hang up, to suspend	2	aufstellen (<i>v</i>), to set (up), to draw up, to formulate, to put up	12
aufheben (<i>v</i>), to raise, to keep, to lift, to increase, to remove	2	Aufstellung (<i>f</i>), putting up, arrangement, erection, statement	4
aufhinweisen (<i>v</i>), to point out	1	auftragen (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to lay (on), to apply (to)	1
aufholen (<i>v</i>), to draw up, to raise	1		
aufhören (<i>v</i>), to stop, to close, to desist	1		

Auftragsführung (<i>f</i>), carrying out of, construction, order	1	Ausdehnungskoeffizient (<i>m</i>), coefficient of expansion	4
Auftreten (<i>n</i>), occurrence	1	ausdringen (<i>v</i>), to penetrate	1
auftreten (<i>v</i>), to enter, to appear, to arise, to proceed, to happen, to occur, to take place	18	Ausdruck (<i>m</i>), expression, zum — bringen , to express, zum — kommen , to be expressed	10
Auftrieb (<i>m</i>), buoyancy, lift	1	ausdrucken (<i>v</i>), to express, to press out	19
aufwalzen (<i>v</i>), to roll out, to plate to put on rollers	1	auseinandergehen (<i>v</i>), to diverge to differ	1
aufwärts (<i>adv</i>), upward	1	Ausfall (<i>m</i>), precipitation	1
aufweisen (<i>v</i>), to show, to exhibit, to produce	10	Ausfallen (<i>n</i>), precipitation	1
aufzeigen (<i>v</i>), to exhibit	1	ausfallen (<i>v</i>), to precipitate	6
aufziehen (<i>v</i>), to draw up, raise	1	ausfolgen (<i>v</i>), to deliver up (a thing to someone)	1
Augenblickserfolg (<i>m</i>), immediate result	1	ausführen (<i>v</i>), to carry out, execute	6
Augit (<i>m</i>), augite	1	ausführlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), full(y), in full, detailed	2
Aurihydroxyd (<i>n</i>), auric hydroxide	1	Ausführung (<i>f</i>), method of carrying out an experiment, performance, execution	2
Aurialz (<i>n</i>), auric salt	1	ausfüllen (<i>v</i>), to fill up, to fill out, to empty	3
Aurverbindung (<i>f</i>), auric compound	1	ausgeführt (<i>p adj</i>), explained, carried out	1
Auroverbindung (<i>f</i>), aurous compound	1	ausgehen (von) (<i>v</i>), to go out, to emanate (from), to fade, to proceed (from), to start out (from)	4
aus (<i>prep</i>), out of, from, of, by, for, on account of	160	ausgehend (von) (<i>p adj</i>), deduced, proceeding (from)	1
ausarbeiten (<i>v</i>), to work out, to perfect, to elaborate	2	ausgenommen (<i>p p</i> of ausnehmen), save, except, with the exception of, barring	2
ausathern (<i>v</i>), to extract with ether	1	ausgeschieden (<i>p p</i> of ausscheiden), separated out	1
ausbessern (<i>v</i>), to mend, to repair	2	ausgesprochen (<i>p adv</i>), strongly, very well, exceptionally well	1
Ausbeute (<i>f</i>), yield, crop, output	2	ausgezeichnet (<i>p adj</i>), excellent, distinguished, (<i>adv</i>), very well, exceptionally well	3
ausbilden (<i>v</i>), to form, to develop	1	Ausgleich (<i>m</i>), equalization, adjustment, settlement (of accounts), compensation	1
Ausbildung (<i>f</i>), formation, improvement, development	2	aushartbar (<i>adj</i>), capable of hardening	1
ausbleiben (<i>v</i>), to be absent, to be missing, to fail to appear	1		
Ausbringen (<i>n</i>), yield, production	3		
ausbringen (<i>v</i>), to bring out, to take away, to yield, to produce	3		
ausdehnen (<i>v</i>), to expand, to distend, ausgedehnt (<i>p adj</i>), extensive, wide	3		

Aushärtsbehandlung (<i>f</i>), tempering treatment	1	Ausschnitt (<i>m</i>), cut	1
Aushärtung (<i>f</i>), tempering	1	Aussehen (<i>n</i>), appearance, look	3
auskleiden (<i>v</i>), to line (as an oven), to coat, to disguise	3	aussehen (<i>v</i>), to appear, to seem, to look like	2
auskommen (<i>v</i>), to get by, to manage, to come out	1	ausser (<i>adv</i>), on the outside, externally, <i>nach</i> —, externally, from the outside, <i>von</i> —, externally	2
auslaufen (<i>v</i>), to run out, to leak out, to run (of colors)	1	ausser (<i>prep</i>), besides, in addition to, except	14
Auslaugungsprozess (<i>m</i>), process of leaching out	1	ausser (<i>adj</i>), outer, external	3
auslöschen (<i>v</i>), to extinguish, to blot out	1	ausserdem (<i>adv</i>), besides, moreover, over and above	5
Auslösung (<i>f</i>), dissolving out	1	aussergewöhnlich (<i>adj</i>), extraordinary	1
ausmachen (<i>v</i>), to make up, to constitute, to amount to	2	aussern (<i>v</i>), to utter, to express, to manifest, <i>sich</i> —, to make itself felt, to get in	3
Ausnahme (<i>f</i>), exception, mit — (+ <i>gen</i> or <i>von</i>), with the exception of	1	Aussernelektron (<i>n</i>), outer electron	1
Ausnahmefall (<i>m</i>), exceptional case	1	ausserordentlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), extraordinary, unusual(ly), special(ly)	5
ausnahmslos (<i>adj</i>), without exception	1	ausserst (<i>adj</i> , <i>adv</i>), extreme(ly), utmost, very	3
ausnehmen (<i>v</i>), to except, <i>p p</i> . <i>ausgenommen</i> , excepted, with the exception of	1	aussetzen (<i>v</i>), to set out, to expose, to display	7
ausnutzen (<i>v</i>), to utilize (fully), to use up, to turn to profit	3	aussprechen (<i>v</i>), to pronounce, to express, to state, to say	4
auspressen (<i>v</i>), to press out	1	ausstellen (<i>v</i>), to expose, to set out	1
ausreichen (<i>v</i>), to suffice, to do, to last, — <i>d</i> (<i>adv</i>), sufficiently	3	austreiben (<i>v</i>), to drive out, to eject, to expel	1
ausrüsten (<i>v</i>), to equip, to fit out	2	austreten (<i>v</i>), to tread out, to step out, to go out	1
Ausschaltung (<i>f</i>), by-pass, disconnecting (of a circuit)	2	austromen (<i>v</i>), to flow out, to escape	2
auscheiden (<i>v</i>), to separate, to precipitate, to eliminate	8	Ausströmungsgeschwindigkeit (<i>f</i>), escaping velocity, velocity of emission	1
Ausscheidung (<i>f</i>), separation, secession, secretion, elimination	5	Ausströmungszeit (<i>f</i>), time of escape	1
Ausscheidungsbekämpfung (<i>n</i>), by-product competition	1	Austausch (<i>m</i>), exchange, barter	1
ausschlagen (<i>v</i>), to punch out, to remove, to throw out	1	austauschen (<i>v</i>), to exchange	1
ausschliessen (<i>v</i>), to exclude	3	Austritt (<i>m</i>), emergence, outlet, exit	1
ausschliesslich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), exclusive(ly), exceptional(ly)	3		

	bauen (<i>v</i>), to build, to con-	
3	struct, to make	2
1	Baumrinde (<i>f</i>), bark	1
	Baumwolle (<i>f</i>), cotton, wool	3
1	Baumwollpflanze (<i>f</i>), cotton	
1	plant	1
	Bauxit (<i>m</i>), bauxite	1
1	Bd (<i>abbrev</i> for <i>Band</i>), volume	5
1	beabsichtigen (<i>v</i>), to intend, to	
	have in view	1
1	beachten (<i>v</i>), to consider	1
1	beachtenswert (<i>adj</i>), note-	
	worthy	1
	beachtlich (<i>adj</i>), noticeable	2
1	Beachtung (<i>f</i>), consideration,	
	notice	1
	Beanspruchung (<i>f</i>), require-	
8	ment, stress	1
	bearbeiten (<i>v</i>), to work, to	
	process, to manipulate	4
2	Bearbeitung (<i>f</i>), working up,	
	machining, processing	2
4	Becher (<i>m</i>), beaker, cup, bowl	1
	Becherglas (<i>n</i>), beaker, goblet	2
1	Becherrinnen (<i>n</i>), running into	
	cups	2
	bedecken (<i>v</i>), to cover	2
1	Bedeckungstheorie (<i>f</i>), cover-	
	ing theory	1
	Bedenken (<i>n</i>), consideration,	
2	hesitation	1
1	bedeuten (<i>v</i>), to signify, to	
1	mean, to denote, to imply, to	
2	use, —d (<i>ph adj</i>), significant,	
1	meaning, important	1
4	bedeutsam (<i>adj</i>), important	1
	Bedeutung (<i>f</i>), importance,	
8	significance, meaning	6
1	bedienen (sich) (+ <i>gen</i>) (<i>v</i>), to	
1	use	4
	bedingen (<i>v</i>), to limit, to re-	
1	quire, to stipulate, to restrict	6
5	Bedingung (<i>f</i>), stipulation, con-	
7	dition, (<i>pl</i>), terms	15
	Bedürfnis (<i>n</i>), want, require-	
	ment, necessity, lack	1
2	beeinflussen (<i>v</i>), to influence,	

to affect, Beeinflussen (<i>n</i>), influence	5	begrenzt (<i>p adj</i>), limited, narrow	1
Beeinflussung (<i>n</i>), influence	1	Begrenzung (<i>f</i>), limit, boundary	1
befähigen (<i>v</i>), to enable, to be capable	1	Begriff (<i>m</i>), conception, idea, notion	2
befassen (<i>v</i>), to handle, to engage, sich — mit, to occupy oneself with, sich nicht —, to steer clear of	1	begründen (<i>v</i>), to establish, to base, to prove	3
befestigen (<i>v</i>), to fasten, to fix, to attach, to strengthen	2	Begründung (<i>f</i>), boundary, foundation, establishment	3
befinden (<i>v</i>), to find, sich —, to be found, to be situated, to be	6	behalten (<i>v</i>), to keep, to retain	2
befindlich (<i>adj</i>), existing, present, which exist(s) (often best left untranslated)	6	Behälter (<i>m</i>), container, receiver, receptacle	1
befordern (<i>v</i>), to forward, to promote, to aid, to convey, to progress	8	Behandeln (<i>n</i>), treatment	3
befreien (<i>v</i>), to set free, to liberate	5	behandeln (<i>v</i>), to treat, to handle, to manipulate, to work, to discuss, to react	14
befriedigen (<i>v</i>), to satisfy, —d (<i>pr p</i>), satisfactory, satisfactorily	5	Behandlung (<i>f</i>), treatment, etc ; see behandeln	9
Befruchtung (<i>f</i>), bearing of fruit, encouragement, fertilization	1	Behebung (<i>f</i>), removal, elimination	1
Befund (<i>m</i>), condition, finding, state, discovery	1	beherrschen (<i>v</i>), to control, to rule, to command	1
begegnen (<i>v</i>), to meet	1	bei (<i>prep</i>), at, with, during (this process), in, on, in the case of, in connection with, along with, in the presence of	390
Begichtungs-lage (<i>f</i>), charging equipment of a blast furnace	1	beibehalten (<i>v</i>), to retain, to keep on, to preserve	1
begießen (<i>v</i>), to moisten, to irrigate, to sprinkle	1	beide (<i>adj</i>), both, (<i>pron</i>), either	26
Beginn (<i>m</i>), beginning, um den —, at the beginning, zum —, at the beginning	1	beim (<i>abbrev for bei dem</i>), in the case of, in, upon	30
beginnen (<i>v</i>), to begin, to commence, to start	1	Beimengung (<i>f</i>), admixture, impurity	2
Begleitelement (<i>n</i>), accompanying element	1	Bein (<i>n</i>), bone, leg	1
begleiten (<i>v</i>), to accompany, to attend, —d accompanying	1	beinah(e) (<i>adv</i>), almost, nearly, well-nigh	1
Begleitungs-umstand (<i>m</i>), accompanying circumstance	1	beisammen (<i>adv</i>), together (in the same place)	1
begnügen (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to satisfy oneself, to be contented	1	Beispiel (<i>n</i>), example; zum —, for example	5
		beispielsweise (<i>adv</i>), by way of example, for example, for instance	1
		Beitrag (<i>m</i>), contribution	1
		Beize (<i>f</i>), corrosion, liquor in which anything is steeped, disinfectant, pickling solution	1

beizulegen (<i>v</i>), to attribute	1	Berechnung (<i>f</i>), reckoning, calculation	7
bekannt (<i>p adj</i>), known, noted, allgemein —, known by every- one, wohlbekannt (<i>p adj</i>), well-known		berechtigen (<i>v</i>), to authorize, to empower, to justify, to entitle, to qualify, zur Annahme —, to justify the assumption	3
bekanntlich (<i>adv</i>), as is (well) known	9	berechtigt (<i>p adj</i>), competent, qualified, rightful	1
bekennen (<i>v</i>), to acknowledge, to confess, to admit	5	Bereich (<i>n</i>), reach, range, domain	1
bekunden (<i>v</i>), to declare upon oath, to give evidence of, to depose, to prove	6	bereits (<i>adv</i>), already, even	13
beladen (<i>v</i>), to load, to freight, to burden	1	Bereitung (<i>f</i>), preparation	1
Belastung (<i>f</i>), load, burden	1	Bergbau (<i>m</i>), mining	1
Belegschaft (<i>f</i>), man-power, personnel, staff, workers	1	Berggold (<i>n</i>), mountain gold, vein gold	1
beleuchten (<i>v</i>), to light (up), to illuminate	1	Bergkristall (<i>m</i>), rock crystal	2
Beleuchtung (<i>f</i>), illumination	1	bergmännisch (<i>adj</i>), pertaining to mining	1
Belichtungszeit (<i>f</i>), time (dura- tion) of exposure (photogra- phy)	1	Bergmasse (<i>f</i>), mountain mass or stone	1
beliebig (<i>adj</i>), any, optional, de- sired	1	Bergseife (<i>f</i>), alluvial ore	1
bemerkbar (<i>adj</i>), noticeable, re- markable	4	Bergwerk (<i>n</i>), mine	1
bemerkenswert (<i>adj</i>), worthy of note, remarkable	1	berichten (<i>v</i>), to report, to make a report	2
Bemühung (<i>f</i>), trouble, pains, effort, exertion	1	Bericht (<i>m</i>), report, notice, in- formation	2
Benennung (<i>f</i>), naming, des- ignation	1	Berliner-blau (<i>n</i>), Berlin blue, Prussian blue	1
benutzen (<i>v</i>), to make use of, to use, to utilize, to profit by	1	Bernstein (<i>m</i>), amber	1
Benzinsorte (<i>f</i>), type of gasoline (petrol)	1	berücken (<i>v</i>), to trick, to charm, to ensnare, to trap	4
Benzol (<i>n</i>), benzene, benzol (commercial mixture)	1	berücksichtigen (<i>v</i>), to regard, to consider, to bear in mind, to take into consideration	4
Benzoldampf (<i>m</i>), benzol vapor	11	berücksichtigt (<i>p adj</i>), consid- erate	1
beobachten (<i>v</i>), to observe, to watch	19	Berücksichtigung (<i>f</i>), regard, consideration	2
Beobachtung (<i>f</i>), observation	8	beruhen (auf) (<i>v</i>), to depend (on), to be founded or based (on)	10
bequem (<i>adj, adv</i>), conven- iently, easy, easily	1	Berührung (<i>f</i>), contact	1
berechnen (auf) (<i>v</i>), to calcu- late, to estimate (at)	13	Beryllium (<i>n</i>), beryllium	1
		Beschädigung (<i>f</i>), damage, in- jury	1
		Beschaffenheit (<i>f</i>), quality, na- ture, condition, constitution	3
		beschäftigen (sich) (<i>v</i>), to deal	

with, to concern, to employ, to occupy, to be occupied with	3	Beständigkeit (<i>f</i>), stability, con- tinuance, permanence	3
Beschickung (<i>f</i>), load, total charge (of raw material to blast furnaces)	15	Bestandteil (<i>m</i>), component (part), (<i>pl</i>), accessories	19
beschleunigen (<i>v</i>), to accelerate, to speed up	3	bestätigen (<i>v</i>), to confirm, to cor- roborate, to verify	3
beschränken (<i>v</i>), to limit, to re- strict, to confine (oneself)	3	Bestätigung (<i>f</i>), confirmation, corroboration	1
beschreiben (<i>v</i>), to describe	3	bestehen (<i>aus</i>) (<i>v</i>), to consist (of), to undergo, to exist, to subsist, to occur, to be formed, to be connected, to be com- posed of, to endure, to resist, to persist, to exist, to insist, to encounter, to pass	57
Beschreibung (<i>f</i>), description	2	Bestellung (<i>f</i>), ordering	1
beschweren (<i>v</i>), to weight, to load, sich —, to complain	1	bestimmen (<i>v</i>), to determine, to fix, to define, to calculate	22
beseitigen (<i>v</i>), to remove, to do away with, to set on one side	6	bestimmt (<i>p adj</i>), definite, fixed, given, certain, positive	18
Beseitigung (<i>f</i>), act of putting aside, removal (of difficulties, etc)	5	Bestimmung (<i>f</i>), act of fixing or determining, determination, destination, definition, desig- nation, decree	22
Besetzung (<i>f</i>), charge (of a furnace)	1	Bestieben (<i>n</i>), effort, endeavor	1
besitzen (<i>v</i>), to possess, to own, to have, to hold, to occupy	2	bestreben (<i>v</i>), to strive, to exert oneself, sich — um , to try to obtain	2
Besitzung (<i>f</i>), possession, prop- erty	2	bestreuen (<i>v</i>), to bestrew, to sprinkle, mit Zucker —, to frost	1
besonder (<i>adj</i>), special, partic- ular	17	beteiligen (sich) (an) (<i>v</i>), to participate (in), to take part (in), to share (in)	2
besonders (<i>adv</i>), especially, in particular	18	beteiligt (<i>p adj</i>), concerned, in- terested	1
besprechen (<i>v</i>), to discuss, to arrange, to talk over, to speak of	6	Betracht (<i>m</i>), consideration, re- spect, in — ziehen , to take into consideration, in — kom- men , to come in for considera- tion, to be important, nicht in — kommen , to be of no mo- ment	5
Besprechung (<i>f</i>), discussion, conversation, conference	1	betrachten (<i>v</i>), to consider, to view, to weigh, to regard	6
Bessemerbirne (<i>f</i>), Bessemer converter	1	beträchtlich (<i>adv</i>), considerably	1
Bessemerverfahren (<i>n</i>), Besse- mer process, acid converting process (sandstone or quartz brickwork lining is used in converter for low-phosphorus pig iron)	1	Betrachtung (<i>f</i>), consideration	1
besser (<i>adv</i>), better	4		
bessern (<i>v</i>), to better, to im- prove on	1		
best (<i>supl</i> of <i>gut</i>) (<i>adj</i>), best	6		
bestandig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), stable, constant(ly), durable, steady	4		

Betrag (<i>m</i>), amount, sum, total	1	mark off on (as a point on a graph)	48
betragen (<i>v</i>), to come to, to amount to, to run up to	10	Bezeichnung (<i>f</i>), designation, notion, title, term	13
betreffen (<i>v</i>), to concern, to befall, to fall upon, to affect	11	Bezeichnungsweise (<i>f</i>), method of indication, notation	1
betreffend (<i>pr p</i>), concerned, concerning, in question, under consideration, under discussion	6	beziehen (<i>v</i>), to draw, to set, to designate, (<i>sich</i>) — auf , to base (on), to refer to	11
betreiben (<i>v</i>), to carry on, to conduct, to pursue, to manage	1	Beziehung (<i>f</i>), relation, reference, respect, in — auf , with reference to	2
Betrieb (<i>m</i>), work, running works, trade, operation, industry, in — setzen , to set in operation (going)	4	bezogen (<i>auf</i>), corresponding to, referred to, in conformity with, based on	5
Betriebsregel (<i>f</i>), standard of operation	1	Bezug (<i>m</i>), relation, reference, drawing, in — auf , with reference to	1
beurteilen (<i>v</i>), to judge, to form an opinion of, to review	1	bezüglich (<i>prcp</i>), with reference to, regarding, as to, — (<i>auf</i>), relative (to)	5
Beurteilung (<i>f</i>), act of judgment, estimation, judgment	2	Bezugsgrosse (<i>f</i>), reference quantity	1
bevor (<i>conj</i>), before	1	bezwecken (<i>v</i>), to aim at, to intend, to propose to, to be the purpose of	2
bewegen (<i>v</i>), to stir, to move, to agitate, to force, to induce, <i>sich</i> —, to move	5	Biegsamkeit (<i>f</i>), flexibility, pliancy, springiness	1
beweglich (<i>adj</i>), movable, mobile, flexible, versatile	3	Biegung (<i>f</i>), bending, curve	1
Beweglichkeit (<i>f</i>), mobility	1	bieten (<i>v</i>), to offer, to bid, to show	3
Bewegung (<i>f</i>), motion, movement	3	Bikarbonat (<i>n</i>), bicarbonate	1
Beweis (<i>m</i>), proof, evidence, demonstration	5	Bild (<i>n</i>), image, picture, figure, diagram	1
beweisen (<i>v</i>), to demonstrate, to prove, to show, to establish	5	bilden (<i>v</i>), to form, to shape, to fashion, to compose	64
Bewertung (<i>f</i>), estimation, valuation, rating, value	1	bildsam (<i>adj</i>), plastic, flexible, ductile	1
bewirken (<i>v</i>), to cause, to effect, to bring about, to occur, to react	27	Bildung (<i>f</i>), shape, structure, formation, education, unter — von , in (with) the formation of	38
Bewitterungsversuch (<i>m</i>), weathering experiment	1	Bildungswärme (<i>f</i>), heat of formation	15
bewusst (+ <i>gen</i>), (<i>p adj</i>), conscious of	1	Billardkugel (<i>f</i>), billiard ball	2
bezeichnen (<i>v</i>), to designate, to indicate, to mark, to label, to represent, to point out, to characterize, to note, — auf , to	1	billig (<i>adj</i>), cheap, just, equitable	4

binden (<i>v</i>), to bind, to unite, to combine, to tie, to link	2	Blaufärbung (<i>f</i>), blue coloration	4
Bindung (<i>f</i>), combination, com- pound, union, bond	1	blaugrün (<i>adj</i>), blue-green, greenish blue	1
bern(en)formig (<i>adj</i>), pear- shaped, pyriform	2	bläulichweiss (<i>adj</i>), bluish white	2
Birne (<i>f</i>), converter, pear- shaped object	1	Blech (<i>n</i>), plate, sheet, sheet- iron, foil	3
Birnenform (<i>f</i>), pearlike form	1	Blei (<i>n</i>), lead	16
bis (<i>prep</i>), until, up to, till, as far as, even to, — auf, to, up to, all but	56	Bleiazetat (<i>n</i>), lead acetate, sugar of lead	1
bisher (<i>adv</i>), as far as here, hitherto, up to now	11	Bleiazetatlösung (<i>n</i>), lead ace- tate solution	1
bisherig (<i>adj</i>), until now, hith- erto existing, previous	3	bleiben (<i>v</i>), to remain, to stay, — (+ <i>inf</i>), to continue to	12
bitter (<i>adj</i>), bitter, severe, sharp	1	Bleiblech (<i>n</i>), sheet lead, lead foil	3
Bitterwasser (<i>n</i>), bitter water (containing Epsom Salt)	1	Bleiborat (<i>n</i>), lead borate	1
Bitumina (<i>n pl</i>), Bitumina	1	Bleiche (<i>f</i>), bleach, bleaching works, pallor	1
bituminos (<i>adj</i>), bituminous	8	Bleichen (<i>n</i>), bleaching	1
Black Butte Minen (<i>proper noun</i>), Black Butte Mines (Montana, U S A)	1	Bleigefass (<i>n</i>), lead vessel	1
blank (<i>adj</i>), shiny, bright, polished, smooth, clean	3	Bleiglanz (<i>m</i>), lead glance, ga- lena, lead sulfide (86.6 % lead)	2
Blase (<i>f</i>), bubble, blast	5	bleihaltig (<i>adj</i>), containing lead	2
Blasen (<i>n</i>), blowing	1	Bleikammer (<i>f</i>), lead chamber	2
blasen (<i>v</i>), to blow, to smelt in a blast furnace, to inject (steam)	2	Bleikammerprozess (<i>m</i>), lead chamber process (of sulfuric acid)	1
blasenfrei (<i>adj</i>), bubble-free	1	Bleikammerverfahren (<i>n</i>), lead chamber process	1
Blasformquerschnitt (<i>m</i>), cross section for the blast	1	Bleikarbonat (<i>n</i>), lead carbonate	4
Blatt (<i>n</i>), leaf	1	Bleikathode (<i>f</i>), lead cathode	1
Blattaluminium (<i>n</i>), sheet alumi- num	1	Blei-Natrium-Kaliumsilikat (<i>n</i>), lead sodium potassium silicate	1
Blättchen (<i>n</i>), sheet, foil	1	Blei-Natriumborat (<i>n</i>), lead sodium borate	1
Blättererz (<i>n</i>), foliated tellu- rium, nagyagite	3	Bleioxyd (<i>n</i>), lead oxide	2
blättern (<i>adj</i>), leaflike, foliated, leafy	1	Bleipfanne (<i>f</i>), lead pan	2
Blätterkohle (<i>f</i>), slaty-coal, fo- liated coal	1	Bleipyrophosphat (<i>n</i>), lead pyro- phosphate	2
Blattertellur (<i>n</i>), foliated tellu- rium (see Blättererz)	1	Bleirohr (<i>n</i>), lead tube	1
blau (<i>adj</i>), blue, Blau (<i>n</i>), blue color	9	Bleisilikat (<i>n</i>), lead silicate	1
		Bleisuperoxyd (<i>n</i>), lead dioxide	2
		Blende (<i>f</i>), blende, diaphragm (photography), border, zinc blende, sphalerite	7
		Blenderöstung (<i>f</i>), blende roast- ing	1

Blick (<i>m</i>), glance, view, look	2	brennen (<i>v</i>), to burn, to roast, to fire, to bake, to brand	8
Blacken (<i>n</i>), appearance of the "black"	1	Brennfleck (<i>m</i>), focal point	1
Blitz (<i>m</i>), lightning	1	Brennmaterial (<i>n</i>), fuel	1
Blume (<i>f</i>), flower	2	Brennprozess (<i>n</i>), burning proc- ess	1
Blut (<i>n</i>), blood	4	Brennstoff (<i>m</i>), combustible	1
Blutfarbstoff (<i>m</i>), coloring mat- ter of blood	1	Brennstoffersparnis (<i>f</i>), saving in fuel	1
Boden (<i>m</i>), soil earth, bottom ground, base, floor	7	brenzlich (<i>adj</i>), empyreumatic, tarry	1
Bogenlampe (<i>f</i>), arc lamp	1	Brettkohle (<i>f</i>), bog coal	1
Bogenlampenkohle (<i>f</i>), arc-lamp carbon	1	bringen (<i>v</i>), to bring	26
Bogheadkohle (<i>f</i>), bog head coal	2	Brom (<i>n</i>), bromine	11
bohmisch (<i>adj</i>), Bohemian	2	Bromverbindung (<i>f</i>), bromine compound	1
Bor (<i>n</i>), Boron	3	Bruch (<i>n</i>), break, fracture	1
Borax (<i>n</i>), borax	2	Bruchfläche (<i>f</i>) surface fracture	1
Borsäure (<i>f</i>), boric acid	1	bruchsfest (<i>adj</i>), unbreakable, safe from breakage	1
Bortrioxyd (<i>n</i>), boron trioxide, B_2O_3	1	Bruchteil (<i>m</i>), fraction, portion	1
brachen (<i>v</i>), to plow up fallow land, to clear	1	Bruden (<i>m</i>), any liquid used in evaporators (as milk, lye, etc), or steam from them	1
Brauch (<i>m</i>), use, custom	1	Brunnenwasser (<i>n</i>), well water	1
brauchbar (<i>adj</i>), of use, useful, usable	3	Buchbesprechung (<i>f</i>), book re- view	2
Brauchbarmachung (<i>f</i>), making usable	1	Buchdruck (<i>m</i>), book printing, typography	1
brauchen (<i>v</i>), to use, to make use of, to need, to want, to re- quire, to have (to)	1	Bundel (<i>n</i>), bundle, bunch, parcel, packet	2
Brauerei (<i>f</i>), brewing, brewery	1	Bunsenbrenner (<i>m</i>), Bunsen burner	1
braun (<i>adj</i>), brown, Braun (<i>n</i>), brown (color)	9	Bunsensch (<i>adj</i>), Bunsen's	1
Braunfärbung (<i>f</i>), brown colora- tion	1	Buntglas (<i>n</i>), colored glass	1
Braunkohle (<i>f</i>), brown coal, lig- nite	11	Butadien (<i>n</i>), butadiene	1
Braunkohlengruben (<i>n</i>), lignite gangue	1	Buttersäure (<i>f</i>), butyric acid	3
braunlich (<i>adj</i>), brownish	2	b z.w. (<i>abbr</i> for <i>beziehungs- weise</i>), respectively, as the case may be, or	17
Brechbacke (<i>f</i>), crusher-jaw	3		
breit (<i>adj</i>), broad, wide, large	1		
Breitenzunahme (<i>f</i>), increase in width	4		
brennbar (<i>adj</i>), burnable, com- bustible	3		
Brennen (<i>n</i>), burning	2		

C

ca. (<i>abbr</i> of <i>circa</i>) (<i>adv</i>), about, approximately	15
Caesium (<i>n</i>), cesium	1
Cal. (<i>abbr</i> for <i>Kalorie</i>) (<i>f</i>), calorie	3

Calaverit (<i>n</i>), calaverite	1	Chlorhydrat (<i>n</i>), chlorine hydrate	7
Calciumaluminat (<i>n</i>), calcium aluminate	1	Chlorid (<i>n</i>), chloride (-ic chloride as opposed to -ous chloride)	3
Calciumaluminatsilikat (<i>n</i>), calcium aluminum silicate	1	Chlorierung (<i>f</i>), chlorination	1
Calciumdioxyd (<i>n</i>), calcium dioxide	1	Chlorierungsverfahren (<i>n</i>), chlorination process	1
Calciumgehalt (<i>m</i>), calcium content	1	Chlorion (<i>n</i>), chloride ion	1
Calciumkarbonat (<i>n</i>), calcium carbonate	2	Chlorkalium (<i>n</i>), potassium chloride, chloride of potash, KCl	1
Calciumphosphat (<i>n</i>), calcium phosphate	3	Chlormagnesium (<i>n</i>), magnesium chloride	3
Calciumsalz (<i>n</i>), calcium salt	2	Chlornatrium (<i>n</i>), sodium chloride	3
Calciumsilikat (<i>n</i>), calcium silicate	2	Chloroform (<i>n</i>), chloroform	2
Calciumsulfat (<i>n</i>), calcium sulfate	1	Chlorsilber (<i>n</i>), silver chloride, AgCl	3
Calciumverbindung (<i>f</i>), calcium compound	2	Chlorur (<i>n</i>), an -ous chloride	1
Cellulose (<i>f</i>), cellulose	2	Chlorverbindung (<i>f</i>), chlorine compound	1
Cer (<i>n</i>), cerium	1	Chlorwasserstoffsäure (<i>f</i>), hydrochloric acid, HCl	8
Cerealien (<i>n pl</i>), cereals	1	Chrom (<i>n</i>), chromium	5
Cergruppe (<i>f</i>), cerium group	1	Chromgehalt (<i>m</i>), chromium content	2
Cerussit (<i>n</i>), cerussite	1	Chromgruppe (<i>f</i>), chromium group	1
Charakter (<i>m</i>), character, nature	3	chromhaltend (<i>adj</i>), chromium containing	1
charakteristisch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), characteristic(ally)	10	chromhaltig (<i>adj</i>), containing chromium, chromiferous	1
Charge (<i>f</i>), charge (ore and flux)	6	Chromschkristall (<i>m</i>), chrome solid solution or mixed crystal	1
Chemie (<i>f</i>), chemistry	8	Chromkarbid (<i>m</i>), chromium carbide	4
chemisch (<i>adj</i>), chemical	101	Chromlegierung (<i>f</i>), chromium alloy	1
Chilisalpeter (<i>m</i>), Chile salt-peter, sodium nitrate	3	Chromoxyd (<i>n</i>), chromic oxide	1
China (<i>f</i>), China (country in Asia)	1	chromreich (<i>adj</i>), rich in chromium	1
Chinasaure (<i>f</i>), quin acid, quinic acid, $C_6H_7(OH)_4COOH \cdot H_2O$	1	Chromstahl (<i>m</i>), chromium steel	2
Chlor (<i>n</i>), chlorine, Cl_2	35	Cinnabarit (<i>n</i>), cinnabar, mercury ore	1
Chloraluminium (<i>n</i>), aluminum chloride, $AlCl_3$	2	circa (<i>adv</i>), about	1
Chlorammonium (<i>n</i>), ammonium chloride, NH_4Cl	4		
Chlorbarium (<i>n</i>), barium chloride	1		
Chlorgas (<i>n</i>), chlorine gas, Cl_2	1		
Chlorgold (<i>n</i>), gold chloride, auric chloride, $AuCl_3$	1		

dasselbe, <i>see</i> derselbe		it, them, their, dasselbe, the same, that, it	36
Dauerfestigkeit (<i>f</i>), durability	1	deshalb (<i>adv</i> and <i>conj</i>), on this account, for that reason, therefore	2
Dauermagnet (<i>m</i>), permanent magnet	2	*dessen (<i>rel pron</i>), whose, of which, (<i>dem pron</i>), its, of it	2
dauern (<i>v</i>), to last, to endure	1	Destillation (<i>f</i>), distillation	9
dauernd (<i>p adv</i>), permanently, lastingly, continually	4	Destillationseinrichtung (<i>f</i>), distillation apparatus	1
davon (<i>adv</i>), (therefrom), of, by, respecting it or them	2	Destillationsprodukt (<i>n</i>), distillation product	1
dazu (<i>adv</i>), (thereto) to, for, this, that, it, them	5	Destillieren (<i>n</i>), distilling, distillation	1
Deckschicht (<i>f</i>), protective layer or film	2	destilliert (<i>p adj</i>), distilled	2
Deckschichtenbildung (<i>f</i>), formation of a protective film	1	deswegen (<i>adv</i> and <i>conj</i>), on that account, for that reason, therefore	7
definieren (<i>v</i>), to define	1	detonierbar (<i>adj</i>), detonatable	1
dehnbar (<i>adj</i>), ductile, dilatable	2	detonieren (<i>v</i>), to detonate	1
Dehnbarkeit (<i>f</i>), ductility, dilatibility	2	deuten (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to point to, to indicate, to explain	2
dehydrisch (<i>adj</i>), dehydrated	2	deutlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), distinct(ly), clear(ly), evident(ly)	5
dementsprechend (<i>adv</i>), correspondingly	1	Deutlichkeit (<i>f</i>), distinctness, clearness	3
demnach (<i>adv</i>), accordingly	1	deutsch (<i>adj</i>), German, der Deutsche, German (man)	8
denkbar (<i>adj</i>), thinkable, conceivable, imaginable	1	Deutschland (<i>n</i>), Germany	2
Denken (<i>n</i>), thought, meditation	1	Deutung (<i>f</i>), explanation, meaning, significance	4
denken (<i>an</i>) (<i>v</i>), to think (of)	2	*d h (<i>abbr</i> of <i>das heisst</i>), that is	
denn (<i>conj</i>), for	4	d i (<i>abbr</i> of <i>das ist</i>), that is, i.e.	6
dennoch (<i>conj</i>), yet, however, nevertheless	6	dicht (<i>adj</i>), dense, tight, firm, compact	5
Depressionserscheinung (<i>f</i>), depression phenomenon	1	Dichte (<i>f</i>), density, viscosity, jointing	9
*der, die, das (<i>def art</i>), the, (<i>rel pron</i>), who, which, (<i>dem pron</i>), that		dichten (<i>v</i>), to make tight, to pack, to seal, to condense	1
derartig (<i>adj</i>), such, of this kind	7	Dichtung (<i>f</i>), packing, jointing	1
derb (<i>adj</i>), solid, compact	1	Dicke (<i>f</i>), thickness, volume, gage	3
dereinst (<i>adv</i>), some day	1	Dickenverhältnis (<i>n</i>), thickness ratio	1
*deren (<i>rel pron</i>), whose, of which, (<i>dem pron</i>), its, their		dickflüssig (<i>adj</i>), viscous, semi-fluid	2
derjenige, diejenige, dasjenige (<i>dem adj</i> and <i>pron</i>) that, the one, that (one)	20		
derselbe, dieselbe (<i>dem adj</i> and <i>pron</i>), the same, the selfsame,			

dickwandig (<i>adj.</i>), thick-walled, heavy-walled	1	Dreiphasengleichgewicht (<i>n.</i>), three-phase equilibrium	1
dienen (<i>v.</i>), to serve, to be of service to, to do service as; — zu be fit (for something)	21	dreischichtig (<i>adj.</i>), three-layered	2
dienstbar (<i>adj.</i>), serviceable	1	Dreistoffkristallart (<i>f.</i>), ternary crystal type	1
dieser diese, dieses (<i>dem adj.</i> and <i>pron.</i>), this, that, these, this one the latter	104	Dreistoffsystem (<i>n.</i>), three-component (ternary) system	1
Differential (<i>n.</i>), differential	2	dreiwertig (<i>adj.</i>), trivalent	3
Differenz (<i>f.</i>), difference, balance	2	dringen (<i>v.</i>), to press to penetrate	1
diffundieren (<i>v.</i>), to diffuse	1	dritt (<i>adj.</i>), third	9
dihydriisch (<i>i.</i>), dihydric	1	Drosselzelle (<i>f.</i>), valve cell	1
dilatometrisch (<i>adj.</i>), dilatometric	1	Druck (<i>m.</i>), pressure compression	25
Ding (<i>n.</i>), thing; vor allen —en, above all	1	Druckdestillation (<i>f.</i>), pressure distillation	1
Dioxyd (<i>n.</i>), dioxide	3	drücken (<i>v.</i>), to press to push, to squeeze	3
direkt (<i>adj. adv.</i>), direct(ly), at first-hand	6	Druckgefäß (<i>n.</i>), pressure vessel	1
Direktor (<i>m.</i>), director	2	Druckluft (<i>f.</i>), compressed air	1
Desinfektionsmittel (<i>n.</i>), disinfectant	1	Druckplatte (<i>f.</i>), pressure plate	1
dispers (<i>adj.</i>), dispersed, disperse	1	Druckwasser (<i>n.</i>), water for hydraulic work	1
Dissociation (<i>f.</i>), dissociation	11	duktil (<i>adj.</i>), ductile	1
Dissociationsfähigkeit (<i>f.</i>), dissociation capacity	1	Düngemittel (<i>n.</i>), fertilizer	1
dissoziieren (<i>v.</i>), to dissociate	3	darkbraun (<i>adj.</i>), dark brown	1
dividieren (<i>v.</i>), to divide	1	Dunkeln (<i>f.</i>), dark, darkness, obscurity, im —, in the dark, (<i>n.</i>) darkness obscurity	2
doch (<i>conj.</i>), yet however, still, indeed	11	dünn (<i>adj.</i>), thin, dilute	15
Dolomit (<i>m.</i>), dolomite	1	dünnsüßig (<i>adj.</i>), fluid-thin, liquid, watery, not viscous	1
Doppelbrechung (<i>f.</i>), double refraction	1	Duplexpumpe (<i>f.</i>), duplex pump	1
Doppelflasche (<i>f.</i>), double flask or bottle	1	Duraluminium (<i>n.</i>), duraluminum, hard aluminum	1
doppelt (<i>adj.</i>), double	4	durch (<i>prep.</i>), through, by, by means of	334
dort (<i>adv.</i>), there, yonder	4	durcharbeiten (<i>v.</i>), to work through, to make one's way, to get through	2
Dose (<i>f.</i>), dose	1	Durcharbeitung (<i>f.</i>), working through	2
Drant (<i>n.</i>), wire	5	durchaus (<i>adv.</i>), throughout, thoroughly, completely, positively	1
Drahtgeflecht (<i>n.</i>), wire netting	1	durchdringbar (<i>adj.</i>), permeable, penetrable	1
Drahtgatur (<i>f.</i>), wire ligature	1		
drehen (<i>v.</i>), to turn, to rotate, to twist, to roll	2		
drei (<i>adj.</i>), three	9		
dreibasisch (<i>adj.</i>), tribasic	1		

durchdringen (*v*), to permeate, to penetrate 1
durchfahren (*v*), to drive or pass through 1
durchfuhrbar (*adj*), feasible, practicable 1
durchfuhren (*v*), to carry out, to execute, to convey or lead through 5
Durchfuhrung (*f*), the carrying through, accomplishment, execution 1
Durchgang (*m*), the act of passing through, passage (act of) 1
durchlassen (*v*), to let through, to filter, to pass or run through, to penetrate 3
durchlaufen (*v*), to run through, to filter, to go through, to reach 3
durchlaufend (*pl p*), filtered 2
Durchleitung (*f*), conduction, sending through, passage through 1
durchlochen (*v*), to perforate, to punch 1
Durchlocherung (*f*), perforation 1
Durchmesser (*abbv Dmr*) (*m*), diameter 5
Durchmesserbereich (*m*), diameter range 1
Durchsatz (*m*), drive 1
Durchsatzzeit (*f*), time per charge, rate of charging 1
durchschnittlich (*adj*), average, mean 1
Durchschnittsmuster (*n*), average, sample, standard or type 1
Durchsetzen (*n*), filtering in, feeding through 4
durchsetzen (*v*), to permeate, to intermingle, to infiltrate, to feed through (charge), to sift 4
Durchsicht (*f*), view, inspection, perusal 1
durchsichtig (*adj*), transparent, clear, manifest 4

Durchsichtigkeit (*f*), transparency, clearness 1
durchstreichen (*v*), to pass through, to sift, to flow through, to pass in and out 2
durfen (*v*), to be permitted, to be allowed 2
Dusseld. = Dusseldorf (city in Germany) 1
Dysprosium (*n*), dysprosium 1

E

E = Engler Grad, Engler's degree 1
eben (*adv*), even, level, just, precisely, exactly 3
Ebene (*f*), plane 1
ebenfalls (*adv*), likewise 7
Ebenmass (*n*), symmetry, harmony 1
ebenso (*conj*), likewise, just so, just as, as well as 7
ebensowenig (*adv*), just as little, as little 2
edel (*adj*), noble, precious 2
Edelmetall (*n*), precious metal 3
Edelmetalluster (*m*), luster of precious metal 1
Edelstahl (*m*), refined steel 1
Edelstein (*m*), precious stone 1
ehe (*adv*), before 2
Ehre (*f*), honor 1
Ei (*n*), egg 1
eigen (*adj*), one's own, proper, peculiar 2
Eigenart (*f*), peculiarity, individuality 1
eigenartig (*adj*), peculiar, singular 4
Eigenschaft (*f*), property, quality 68
eigentlich (*adj*), proper, real, true, suitable 158
eigentlich (*adj*), characteristic, peculiar 4
eignen (*v*), to suit, to qualify, to

be suitable; geeignet, suited, proper, suitable, sich — für, to be suitable for	4	Einang (m), introduction, entering	1
Eignung (f), adaptation, suitability	1	eingehen (auf) (v), to go into (for), to enter, to form	4
*ein (adv, def art), one, a, an	4	eingehend (adj), thorough, detailed, exhaustive, (adv), in (great) detail	5
einander (pron), each other, to each other	4	eingießen (v), to pour in	1
einatmen (v), to inhale	2	Eingliederung (f), dismemberment, division, classification	1
einatomig (adj), monatomic	4	Eingreifen (n), (chemical) action	1
einsetzen (v) to etch in	1	einhaltbar (adj), checkable, stopable	1
einbasisch (adj), monobasic	4	einhalten (v), to keep in, to take in, to stop	2
Einblasen (n), blowing in, injection, introduction	1	Einheit (f), unit, unity	7
einblasen (v), to blast in, to blow in (into), to inject, to introduce	3	einheitlich (adj), uniform, homogeneous	2
Einbrennen (n), burning in, branding, annealing	1	einhüllen (v), to encase, to cover, to envelop	1
einburgern (sich) (v), to come into use, to gain vogue	1	einiger (pron, adj) some, a few, several	16
Eindampfen (n) evaporation	3	einig (adj), united, in accord, one	16
eindampfen (v), to evaporate	2	einklammern (v), to enclose in parentheses or brackets	1
eindeutig (adj, adv), plainly, clearly, unequivocally	1	einlegen (v), to lay in, insert	1
eindicken (v), to thicken, to concentrate	1	Einleiten (n), introduction, conduction	1
Eindruck (m), impression	1	einleiten (v), to introduce, to conduct (gases), to start	1
einem (v), to unite, to form into one	1	Einleitung (f), introduction, conduction	3
einerlei (adj), of one kind, all the same	3	einmachen (v), to can	1
einerseits (adv), on the one hand	3	einmal (adv), once at first	6
einfach (adj), simple, single, elementary, primary	18	einnehmen (v), to take in, to receive, to occupy	6
Einfachheit (f), simplicity	2	Einphasenfeld (n), single-phase field	1
Einfluss (m), influence, effect	14	emphasig (adj), single phase	1
einfügen (v), to insert	1	einrichten (v), to erect	1
Einführen (n), introduction	1	Einrichtung (f), arrangement, installation, establishment	1
einführen (v), to lead into, to introduce, to feed into	5	Einsatz (m), insertion, charge (in a furnace)	1
Einführung (f), introduction, entering	1	einsaurig (adj), monacid	1
Einfullen (n), filling	1	Einschaltung (f), introduction	1
einfullen (v), to fill up (in), to pour in	1		

einschlagen (<i>v</i>), to strike (drive)		Einzelgebiet (<i>n</i>), individual field	1
, in, to pound into	2	Einzelheit (<i>f</i>), detail, particular	2
einschneidend (<i>adj</i>), incisive	1	einzeln (<i>adj</i>), few, single, separate, im — en , individually,	
Einschnitt (<i>m</i>), incision, cut	1	separately, in detail	12
Einschnürung (<i>f</i>), constriction	1	Einzelreaktion (<i>f</i>), single (individual) reaction	4
einschränken (<i>v</i>), to limit, to confine, to restrain	1	einziehen (<i>v</i>), to draw in, to absorb	1
Einschränkung (<i>f</i>), limit, restraint	1	einzig (<i>adj</i>), only, single, (<i>adv</i>), only (one)	2
Einsetzen (<i>n</i>), case-hardening (metallurgy), setting in, beginning	1	Eis (<i>n</i>), ice	2
einsetzen (<i>v</i>), to place inside, to insert, to begin, to start	2	eisartig (<i>adj</i>), icelike	1
einsprengen (<i>v</i>), to sprinkle	1	Eisbecher (<i>m</i>), beaker of ice	2
einstellen (<i>v</i>), to insert, to put in	2	Eisen (<i>n</i>), iron	139
Eintauch (<i>m</i>), dipping, immersion	1	Eisenabfälle (<i>m pl</i>), scrap iron	2
Eintauchen (<i>n</i>), dipping, immersion	1	Eisenaluminiumlegierung (<i>f</i>), iron aluminum alloy	1
eintauchen (<i>v</i>), to dip into, to immerse	8	Eisenanode (<i>f</i>), iron anode	1
enteilen (<i>v</i>), to divide, to classify	1	Eisenbart (<i>m</i>), iron filings	1
Einteilung (<i>f</i>), division, classification	1	Eisenbegleiter (<i>m</i>), any element present other than iron	2
eintragen (<i>v</i>), to carry in, to introduce	1	Eisenblech (<i>n</i>), sheet iron, iron plate	1
eintreten (<i>v</i>), to enter, to come in, to set in, to step into, to occur	23	Eisenchlorid (<i>n</i>), iron chloride, ferric chloride	3
Eintritt (<i>m</i>), entrance, admission	1	Eisenchlorur (<i>n</i>), ferrous chloride	1
einwandfrei (<i>adj</i> , <i>adv</i>), free from objections, satisfactory, readily	1	Eisenerz (<i>n</i>), iron ore	3
einwertig (<i>adj</i>), monovalent, univalent	5	Eisenfeile (<i>f</i>) = Eisenspäne (<i>m pl</i>), iron filings	1
einwickeln (<i>v</i>), to wrap up (in), to enclose	1	Eisenfeilspane (<i>m pl</i>), iron filings	1
einwirken (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to act (upon), to react (on), to exert influence (on)	4	Eisenforschg = Eisenforschung (<i>f</i>), iron research	1
Einwirkung (<i>f</i>), action, influence, effect	1	Eisenforschung (<i>f</i>), iron research	1
einzeichnen (<i>v</i>), to mark in, to note, to subscribe	1	Eisenforschungsinstitut (<i>n</i>), iron research institution	1
		Eisengefäß (<i>n</i>), iron vessel	1
		Eisengehalt (<i>m</i>), iron content(s)	1
		Eisengeräte (<i>n pl</i>), iron instruments or implements	1
		Eisengruppe (<i>f</i>), iron group	1
		eisenhaltig (<i>adj</i>), ferrous, containing iron	1
		Eisenhammer (<i>m</i>), iron hammer	1

Eisenhutenkunde (<i>f</i>), iron (ferrous) metallurgy, metallurgy of iron and steel	3	Eiweisstoff (<i>m</i>), albuminous substance, albumin, protein	1
Eisenhutenleute (<i>m pl</i>), iron metallurgists, steel metallurgists	2	elastisch (<i>adj</i>), elastic	5
Eisenhutenmann (<i>m</i>), iron metallurgist, steel metallurgist	2	elektrisch (<i>adj</i>), electric	30
Eisenhutenwesen (<i>n</i>), metallurgy of iron	1	Elastizität (<i>f</i>), elasticity	11
Eisenindustrie (<i>n</i>), iron industry	1	Elektrizitätsmenge (<i>f</i>), amount of electricity	2
Eisenkarbid (<i>n</i>), iron carbide	1	Elektrizitätsquelle (<i>f</i>), source of electricity	2
Eisenkorn (<i>n</i>), iron grain, ferrite grain	1	Elektroaffinität (<i>f</i>), electro-affinity	1
Eisenlegierung (<i>f</i>), iron alloy, ferroalloy	3	Elektrochemie (<i>f</i>), electrochemistry	1
Eisenmangan (<i>n</i>), ferromanganese	1	elektrochemisch (<i>adj</i>), electrochemical	5
Eisenmenge (<i>f</i>), quantity or amount of iron	1	Elektrode (<i>f</i>), electrode	2
Eisen-Nickel-Legierung (<i>f</i>), iron-nickel alloy	2	Elektrolyse (<i>f</i>), electrolysis	6
Eisenoberfläche (<i>f</i>), iron surface	1	elektrolysieren (<i>v</i>), to electrolyze	1
Eisenoxyd (<i>n</i>), ferric oxide, iron oxide	11	Elektrolyt (<i>m</i>), electrolyte	6
Eisenoxydhydrat (<i>n</i>), hydrated iron oxide	1	elektrolytisch (<i>adj</i>), electrolytic	8
Eisenoxydul (<i>n</i>), ferrous oxide	6	Elektrometallurgie (<i>f</i>), electro-metallurgy	1
Eisenpulver (<i>n</i>), iron powder	1	Elektron (<i>n</i>), electron, alloy (90% Mg, 10% Al, with traces of Mn, Cu, Zn)	11
eisenreich (<i>adj</i>) rich in iron	1	Elektrostahl (<i>m</i>), electric steel, furnace steel	1
Eisensalz (<i>n</i>), iron salt	1	Elektrothermie (<i>f</i>), electro-thermy	1
Eisen-Silizium-Legierung (<i>f</i>), iron-silicon alloy	2	Element (<i>n</i>), element	112
Eisensorte (<i>f</i>), kind of iron	4	elementar (<i>adj</i>), elementary, elemental	1
Eisensulfat (<i>n</i>), iron sulfate, ferrous sulfate	2	Elementarteilchen (<i>n</i>), elementary particle	1
Eisentechnik (<i>f</i>), iron industry	1	elf (<i>adj</i>), eleven	1
Eisenteil (<i>m</i>), iron part	2	Elfenbein (<i>n</i>), ivory	1
Eisenwerkstoff (<i>m</i>), iron works material	2	Emaillermasse (<i>f</i>), enamel, mass	1
eisgekuhlt (<i>p p</i>), cooled by ice	1	Emaillierung (<i>f</i>), enameling	1
Eisstückchen (<i>n</i>), small piece of ice	1	empfehlen (<i>v</i>), to recommend	1
Eiweiss (<i>n</i>), white of egg, albumin, protein	3	Empfindlichkeit (<i>f</i>), sensitiveness	1
Eiweisslösung (<i>f</i>), albumin solution	1	empirisch (<i>adj, adv</i>), empirical(ly), auf —em Wege, empirically	6
		emporsteigen (<i>v</i>), to rise, to ascend	1

Emulgierbarkeit (<i>f</i>), ability to emulsify	1	entglasen (<i>v</i>), to devitrify	4
Emulgierung (<i>f</i>), emulsification	1	Entglasung (<i>f</i>), devitrification	1
Enddicke (<i>f</i>), end thickness	1	enthalten (<i>v</i>), to contain, to com- prise	79
Ende (<i>n</i>), end, finish, limit, ter- mination, am —, at the end	6	entkohlen (<i>v</i>), to decarbonize	3
enden (<i>v</i>), to end, to finish, to terminate	1	Entkohlung (<i>f</i>), decarboniza- tion	1
endgültig (<i>adj</i>), final, conclusive, definitive	2	Entkohlungsreaktion (<i>f</i>), decar- bonization reaction	2
endlich (<i>adv</i>), finally	1	entladen (<i>v</i>), to discharge	1
endothermisch (<i>adj</i>), endother- mic	1	Entladung (<i>f</i>), discharge	2
Endprodukt (<i>n</i>), end product, fi- nal product	5	entluften (<i>v</i>), to deaerate, to de- prive of air, to ventilate	2
Energie (<i>f</i>), energy, power	11	Entmischung (<i>f</i>), disintegration	1
Energieeinheit (<i>f</i>), energy unit	1	entnehmen (<i>v</i>), to take (from), to deprive	1
Energieverbrauch (<i>m</i>), con- sumption of energy	2	entolen (<i>v</i>), to remove oil from	1
Energieverminderung (<i>n</i>), en- ergy reduction	1	entscheiden (<i>v</i>), to decide	1
eng (<i>adj</i>), narrow	1	Entscheidung (<i>f</i>), decision	1
Engler Grad (<i>m</i>), Engler's de- gree	1	Entschwefelung (<i>f</i>), desulfuri- zation	1
entdecken (<i>v</i>), to discover	2	entsprechen (<i>v</i>), to correspond to, —d, corresponding, suit- able	28
Entdeckung (<i>f</i>), discovery	3	entstammen (<i>v</i>), to form, to originate	1
entfalten (<i>v</i>), to unfold, to dis- play	1	entstehen (<i>v</i>), to arise, to be formed	20
Entfärbung (<i>f</i>), decolorization, decoloration	1	Entstehung (<i>f</i>), origin, forma- tion, nascence	4
Entfärbungskohle (<i>f</i>), decolor- izing carbon	1	Entstehungsprozess (<i>m</i>), mode of origin, process of formation	2
entfernen (<i>v</i>), to remove, to extract, entfernt sein , to be far from	8	Entstehungszustand (<i>m</i>), nascent state	2
Entfernung (<i>f</i>), removal, dis- tance	4	entstromen (<i>v</i>), to flow, to stream, to escape	1
entgegen (<i>prep</i> , <i>adv</i>), against, opposite, towards, in opposi- tion, in face of	2	entweder ... oder (<i>conj</i>), either or	4
entgegensetzen (<i>v</i>), to oppose, to reverse, to contrast, entge- gengesetzt , opposite	4	Entweichen (<i>n</i>), escaping	2
entgegenstellen (<i>v</i>), to set against, to stand in way of	1	entweichen (<i>v</i>), to escape, to leak	7
entgentreten (<i>v</i>), to oppose	1	entwickeln (<i>v</i>), to develop, to evolve	21
Entglasen (<i>n</i>), devitrification	1	Entwicklung (<i>f</i>), development, evolution	15
		entziehen (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to ex- tract (from)	1

entzünden (sich) (v), to ignite, to catch (take) fire	7	comprehend, to seize, to grip, to bite (rolling)	3
Entzündlichkeit (f), inflamma- bility	1	Erfolg (m), result, effect, success; mit —, successfully	5
Entzündungstemperatur (f), kindling temperature	2	erfolgen (v), to follow, to result, to take place, erfolgt (p adj), successful	47
Enzyklopadie (f), encyclopedia	1	erforderlich (adj), necessary, requisite	22
*er (pion), it, he	11	erfordern (v), to require, to de- mand	2
erblasen (v), to subject to, or obtain by a blast	1	erforschen (v), to investigate	1
erbringen (v), to produce, to bring about, to show	2	Erforschung (f), investigation, research	1
erbsengross (adj), big as a pea, size of a pea	1	erfreulich (adj), gratifying	1
Erdalkali (n), alkaline earth	2	erfüllen (v), to complete, to fulfil	17
Erdalkalimetall (n), alkaline- earth metal	1	Erg (n), erg	1
Erde (f), earth, soil	7	ergänzen (v), to complete, to perfect, to replenish	1
erden (v), to ground, to earth	1	ergeben (v), to deliver up, to yield, to show, to indicate, to result, sich —, to be obtained	27
Erdgas (n), natural gas	3	Ergebnis (n), result, yield, out- come	17
erdig (adj), earthy	1	ergluten (v), to glow, to kindle	1
Erdinnere (n), interior of the earth	1	erhalten (v), to obtain, to get, to receive, to preserve, to re- tain, to acquire	58
Erdmetall (n), earth metal	1	Erhaltung (f), obtaining, main- tenance	2
Erdöl (n), petroleum, mineral oil	9	erhärten (v), to confirm, to corroborate	1
Erdolbestandteil (m), petroleum constituent or ingredient or type	2	erheben (v), to raise	1
Erdolssorte (f), kind or ingre- dient or type of petroleum	2	erheblich (adj), considerable, remarkable, important	18
Erdrinde (f), earth's crust	1	erhitzen (v), to heat, sich —, to grow hot	24
Erdschichte (f), layer of earth	1	Erhitzung (f), heating (up)	17
Erdteer (m), earth tar, mineral tar, pissasphalt	1	Erhitzungskurve (f), heating curve	2
Erdteil (m), earth part(icle)	1	Erhöhen (n), increase	1
Erdteilchen (n), small particle of earth	1	erhöhen (v), to raise, to increase	7
Erdwachs (n), mineral wax, ozo- cerite	1	erinnern (v), to remind, sich —, to remember	1
erfahren (v), to experience, to discover, (p p), experienced	4	Erkalten (n), cooling	1
Erfahrung (f), experience, dis- covery	4	erkalten (v), to cool	3
erfahrungsmässig (adj), empir- ical	1	Erkaltenlassen (n), cooling	1
erfassen (v), to lay hold of, to			

erkennen (an) (v), to detect (by)	12	Erstarren (n), solidification	1
Erkenntnis (f), knowledge	5	erstarren (v), to solidify	6
erklären (v), to explain	6	Erstarrung (f), solidification	3
Erklärung (f), explanation	6	erstaunlicherweise (adv), in an	
erlangen (v), to obtain	1	astonishing manner	1
erlauben (v), to allow, to permit	1	Erstickung (f), suffocation	1
erläutern (v), to explain, to illus-		erstreben (v), to strive for, to	
trate	1	attain	3
Erläuterung (f), explanation	1	erstrebenswert (adj.), worthy of	
erleichtern (v), to facilitate	2	effort	1
erleiden (v), to undergo	6	erstrecken (v), to extend, to	
erloschen (v), to go out	1	stretch	1
ermitteln (v), to ascertain	20	erteilen (+ dat) (v), to impart,	
Ermittlung (f), ascertainment	7	to give (to)	4
ermöglichen (v), to make possi-		erubigen (sich) (v), to be super-	
ble, to bring about	1	fluous	1
erneuen (v), to renew	1	erwagen (v), to consider	1
Erniedrigung (f), lowering	1	Erwägung (f), consideration	1
erniedrigen (v), to lower	2	erwähnen (v), to mention	8
ernst (adj), serious, earnest	1	Erwähnung (f), mention	1
ernstlich (adj), eager, serious,		Erwärmen (n), warming, heating	1
earnest	3	erwärmen (v), to warm, to heat	1
erörtern (v), to discuss	1	erweichen (v), to grow soft	2
Erörterung (f), discussion	1	erweisen (v), to prove, to show	5
erregen (v), to excite	1	Erweiterung (f), widening	1
erreichbar (adv), attainable	2	erwünschen (v), to desire, to	
erreichen (v), to reach, to attain,		wish for, erwünscht, desired	3
to get	6	Erz (n), ore	18
Erreichung (f), attainment,		erzeugen (v), to produce, to	
reaching	6	generate (gases)	16
Errichtung (f), establishing	1	Erzeugung (f), production	5
Ersatz (m), substitution	1	Erzeugungsverfahren (n), proc-	
erscheinen (v), to appear, to		ess or means of production	1
seem	11	Erzfrischen (n), ore refining	1
Erscheinung (f), phenomenon	6	Erzgrube (f), ore pit	1
Erscheinungsform (f), form of		erzielen (v), to attain, to get, to	
appearance	1	obtain	3
Erschütterung (f), concussion,		Erzielung (f), attainment, ob-	
shock, vibration	1	taining, education	2
erschweren (v), to make diffi-		Erzklein (n), broken ore, ore	
cult, to aggravate	3	finer	1
ersetzen (adv), replaceable	1	Erzphosphor (m), phosphorus in	
ersetzen (v), to replace, to take		the ore	1
the place of, to substitute, to		Erzsauerstoff (m), ore oxide	5
treat	13	Erzschichte (f), layer of ore	1
erst (adv), first, (adv), only, not		Erzstückchen (n), particle of	
until, yet	45	ore, small lumps of ore	1

Erzteilchen (<i>m.</i>), particle of ore	1	Faktor (<i>m.</i>), factor, agent	1
Erzwerk (<i>n.</i>), ore works, ore plant	1	Fall (<i>m.</i>), case, yield, event, instance, fall, precipitate, descent	28
*es (<i>pron.</i>), it; (<i>impersonal</i>), there		fallen (<i>v.</i>), to fall, to separate, to drop, to yield	2
Essigester (<i>m.</i>), ethyl acetate	1	fallen (<i>v.</i>), to precipitate	10
Essigsäure (<i>f.</i>), acetic acid	1	fallend (<i>adj.</i>), depressed	1
Ester (<i>m.</i>), ester	1	Fallrohr (<i>n.</i>), waste pipe, down-pipe	1
Etage (<i>f.</i>), hearth	1	Fällung (<i>f.</i>), precipitation	6
Etappe (<i>f.</i>), step(s), stage	1	Fällungsmittel (<i>n.</i>), precipitant, precipitating agent	3
etwa (<i>adv.</i>), about, perhaps	37	Fallvorrichtung (<i>f.</i>), gas-conducting (device) apparatus	1
etwas (<i>adv.</i>), somewhat, (<i>pron.</i>), some, a little, — Wasser, a little water	14	falsch (<i>adj.</i>), false, erroneous, artificial	2
eutektoidisch (<i>adj.</i>), eutectoid	1	Familie (<i>f.</i>), family	1
ev. = eventuell, probable, eventual	2	Faradaysch (<i>adj.</i>), Faraday's	2
evakuieren (<i>v.</i>), to evacuate	1	Farbe (<i>f.</i>), color, dye, hue, tint	13
Excret (<i>n.</i>), excretion	1	farben (<i>v.</i>), to color, to tinge, to dye, to stain	10
existenzfähig (<i>adj.</i>), capable of existing	1	Farbenindustrie (<i>f.</i>), dye industry	2
Experiment (<i>n.</i>), experiment	2	farbig (<i>adj.</i>), colored, stained, tinted	3
experimental (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), experimental(ly)	3	Farbkohle (<i>f.</i>), colored coal	1
explodieren (<i>v.</i>), to explode	1	farblos (<i>adj.</i>), colorless	12
explosibel (<i>adj.</i>), explosive	1	Farbreaktion (<i>f.</i>), dye reaction	2
explosionsartig (<i>adj.</i>), explosion-like	1	Farbung (<i>f.</i>), coloring, coloration, dyeing, tinge, dye	10
Extraktion (<i>f.</i>), extraction	1	Faser (<i>f.</i>), fiber, filament, thread	1
extrem (<i>adj.</i>), extreme	1	fas(e)rig (<i>adj.</i>), fibrous, stringy	2
Exzenterwelle (<i>f.</i>), eccentric shaft	1	Faserkohle (<i>f.</i>), fiber coal	1
F			
Fabrik (<i>f.</i>), factory, works, plant	1	Fasertorf (<i>m.</i>), fibrous peat	1
Fabrikation (<i>f.</i>), manufacture, production	2	fassen (<i>v.</i>), to hold, to lay, to hold off, to seize	1
fabrikmassig (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), industrial(ly)	1	fast (<i>adj.</i>), almost, nearly, very	13
Fach (<i>n.</i>), division, department	1	Faulnis (<i>f.</i>), decomposition, putrefaction	2
-fach (<i>suffix</i>), -fold, times	1	fäulniswidrig (<i>adj.</i>), antiseptic	1
Fachausschuss (<i>m.</i>), professional committee	1	Faulschlammkohle (<i>f.</i>), sapropel coal, decaying (dirty) scum	1
Faden (<i>m.</i>), thread, cord, grain	3	Feder (<i>f.</i>), feather, pen	2
Fähigkeit (<i>f.</i>), capability, capacity, ability, aptness	3	Fehlbetrag (<i>m.</i>), deficit, deficiency	2
Fahlerz (<i>n.</i>), tetrahedrite	1		

fehlen (<i>v</i>), to fail, to err, to lack, to be missing, to be lacking, to be needed	4	Fertigstellung (<i>f</i>), making ready, finishing	1
fehlend (<i>pr p</i>), lacking	1	fest (<i>adj, adv</i>), tight(ly), sol- id(ly), firm(ly), strong(ly), per- manent(ly), stable, fast, fixed	28
Fehlungs (<i>adj</i>), Fehling's	2	feststehen (<i>v</i>), to be stationary	1
fein (<i>adj, adv</i>), fine(ly), refined	12	festhalten (<i>v</i>), to hold fast, to re- tain, to fix, to stop	2
feindlich (<i>adj</i>), hostile, inimical	1	Festigkeit (<i>f</i>), solidity, strength, tenacity	3
fein (<i>v</i>), to refine	2	Festigkeitseigenschaft (<i>f</i>), stress property, tensile property (metal)	1
Feingold (<i>n</i>), pure (refined) gold (24-carat gold)	1	festlegen (<i>v</i>), to fix, to place, to determine	2
feinverteilt (<i>p adj</i>), finely (di- vided) distributed	1	Festlegung (<i>f</i>), fixation, deter- mination	1
Feld (<i>n</i>), field, sphere, depart- ment	6	feststehen (<i>v</i>), to be stationary	1
Feldflasche (<i>f</i>), water-bottle (Army)	1	feststellbar (<i>adj</i>), ascertainable	1
Feldspat (<i>m</i>), feldspar	2	feststellen (<i>v</i>), to determine, to establish	9
Fenster (<i>n</i>), window	1	Fett (<i>n</i>), fat, grease	7
Fensterglas (<i>n</i>), window glass	1	Fettlösungsmittel (<i>m</i>), fat sol- vent	1
Ferment (<i>n</i>), ferment (the mi- crobe which causes fermenta- tion) enzyme	1	Fettsäure (<i>f</i>), fatty acid	3
ferner (<i>adj, adv</i>), besides, more- over, further, furthermore	13	feucht (<i>adj</i>), moist, humid, damp	4
fernerhin (<i>adv, conj</i>), further along, furthermore	2	feuchten (<i>v</i>), to moisten, to wet, to dampen	1
Ferrun (<i>n</i>), ferric ion	1	Feuchtigkeit (<i>f</i>), moisture, dampness	2
Ferroxyd (<i>n</i>), ferric oxide, Fe_2O_3	2	Feuer (<i>n</i>), fire	1
Ferrit (<i>n</i>), ferrite (a soft pure iron)	1	Feuererscheinung (<i>f</i>), phenome- non of light	3
Ferroion (<i>n</i>), ferrous ion	2	feuerflüssig (<i>adj</i>), molten	1
ferromagnetisch (<i>adj</i>), ferro- magnetic	1	Feuerstätte (<i>f</i>), fire bed	1
Ferromangan (<i>n</i>), ferromanga- nese, Spiegeleisen (an iron- manganese alloy, 20-80 % Mn, 5-7 % C)	1	Feuerung (<i>f</i>), firing, fire heating, hearth, furnace	2
Ferronitrat (<i>n</i>), ferrous nitrate	1	Feuervergoldung (<i>f</i>), fire gilding, fire gold-plating, fire gilt	1
Ferrosalz (<i>n</i>), ferrous salt	1	Feuerversilberung (<i>f</i>), fire sil- vering, fire silver-plating	1
Ferrosilizium (<i>n</i>), ferrosilicon, an iron-silicon alloy	1	Feuerwehr (<i>f</i>), fire defense, fire brigade	1
Ferrosulfat (= Eisenoxydulsul- fat) (<i>n</i>), ferrous sulfate	4	feurig (<i>adj</i>), hot, fiery	1
fertig (<i>adj</i>), ready, finished, done, ready made	4	feurigrot (<i>adj</i>), fiery red	1
fertigen (<i>v</i>), to prepare, to make	1	Fichte (<i>f</i>), pine	1

Figur (<i>f</i>), figure, illustration	8	Flugstaub (<i>m</i>), flue dust, smoke,	
Film (<i>m</i>), film, skin	1	fume, soot from chimney	1
Filtration (<i>f</i>), filtration	3	Fluor (<i>n</i>), fluorine	13
Filtrieren (<i>n</i>), filtering	1	Fluorescenz (<i>f</i>), fluorescence	1
filtrieren (<i>v</i>), to filter, to strain	1	fluoreszieren (<i>v</i>), to fluoresce	1
Filtermaterial (<i>n</i>), filtering material	2	fluoreszierend (<i>adj</i>), fluores-	
Filterpapier (<i>n</i>), filter paper	1	cent	1
Filzherstellung (<i>f</i>), felt production	1	Fluorkalium (<i>n</i>), potassium fluoride	2
finden (<i>v</i>), to find, to discover, sich —, to be (found), to exist, to occur	43	Fluorwasserstoff (<i>m</i>), hydrogen fluoride, hydrofluoric acid	13
Firma (<i>f</i>), firm, company, name, title	1	Fluorwasserstoffdampf (<i>m</i>), hydrogen	1
flach (<i>adj</i>), flat	1	Fluorwasserstoffsäure (<i>f</i>), hydrofluoric acid	4
Flache (<i>f</i>), surface, plane, face	1	Fluss (<i>m</i>), river, flux, fluorspar, paste	2
Flachs (<i>m</i>), flax	1	Flusssäure (= Fluorwasserstoff) (<i>f</i>), hydrofluoric acid, HF	5
Flamme (<i>f</i>), flame, light, flash	8	Flusseisen (<i>n</i>), ingot iron (metal), mild (cast) steel, steel or iron containing up to 0.2% C	5
Flammenbildung (<i>f</i>), flame (fire) formation, flame	1	flüssig (<i>adj</i>), liquid, aqueous, fluid, melted	55
Flammenerscheinung (<i>f</i>), phenomenon of flame	1	Flüssigkeit (<i>f</i>), liquid, fluid, liquor	39
Flammenofen (<i>m</i>), reverberatory (flame) furnace, blast furnace, converter	2	Flüssigkeitsdruckmessvorrichtung (<i>f</i>), hydrostatic-pressure (apparatus) meter	2
Flammofen (<i>m</i>), reverberatory furnace	1	Flüssigkeitsmenge (<i>f</i>), amount or quantity of liquid	1
Flammpunkt (<i>m</i>), flash point, flash	1	Flüssigkeitsmeniskus (<i>m</i>), liquid meniscus	1
Flasche (<i>f</i>), flask, bottle, cylinder	5	Flüssigkeitsumlauf (<i>m</i>), circulation of liquid	1
Flaschenfabrikation (<i>f</i>), flask production	1	Flüssigkeitsvolumen (<i>n</i>), liquid volume, volume of liquid	1
Flaschenglas (<i>n</i>), bottle glass	1	Flussmittel (<i>n</i>), fluxing (medium) material, flux, antirheumatic	8
flaumig (<i>adj</i>), fluffy, downy	1	Flusspat (<i>m</i>), fluorspar, fluorite, calcium fluoride	8
fließen (<i>v</i>), to flow, to run, to melt, to separate	5	Flusstahl (<i>m</i>), ingot steel	7
Flintglas (<i>n</i>), flint glass (composed of potassium and lead silicates)	3	Flusswasser (<i>n</i>), river water	2
Flintglaslinse (<i>f</i>), flint glass lens	1	Föhrenharz (<i>n</i>), (fir) pine resin	1
Flintlinse (<i>f</i>), flint glass lens	1	Föhrennadel (<i>f</i>), pine (fir) needle	1
flüchtig (<i>adj</i>), volatile, transient	3		
Fluellit (<i>n</i>), fluellite, aluminum fluoride	1		
Flugpumpe (<i>f</i>), semi-rotary (wing) pump	1		

Fokussierungsverfahren (<i>n</i>), focusing process	1	tent of the action on the shape, change of species	4
Folge (<i>f</i>), sequence, result, series, consequence, conclusion, in der —, subsequently, afterwards	7	Formel (<i>f</i>), formula	20
Folgeerscheinung (<i>f</i>), resulting phenomenon	1	Formgebung (<i>f</i>), shaping, fashioning	1
folgen (<i>v</i>), to follow, to succeed, to obey	15	Formulierung (<i>f</i>), formulation	1
folgend (<i>adj</i>), following, subsequent, next, im —en, in the following pages, in what follows	1	Formung (<i>f</i>), formation, taking on of form or shape	1
Folgende (<i>n</i>), following, aus dem —en, from the following, from what follows	1	Forscher (<i>m</i>), investigator, researcher	1
folgendermassen (<i>adv</i>), as follows, in the following manner	1	Forschung (<i>f</i>), investigation, research, enquiry	2
folgern (<i>v</i>), to conclude, to infer	1	fort (<i>adv</i>), forth, away, off	
Folgerung (<i>f</i>), conclusion, deduction	1	fortan (<i>adv</i>), henceforth, henceforward	1
folglich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), consequent-ly, in consequence, therefore, of course, accordingly	9	Fortbewegen (<i>n</i>), progression, progress, locomotion, propulsion	1
Folie (<i>f</i>), foil, leaf metal, film	1	fortbewegen (<i>v</i>), to progress, to propel	1
Förderanlage (<i>f</i>), conveying (equipment) plant, transporter	1	fortführen (<i>v</i>), to carry on	1
fordern (<i>v</i>), to ask, to demand, to require, to exact, gefordert (<i>p adj</i>), required	3	Fortfuhrung (<i>f</i>), conveyance, carrying away	1
fördern (<i>v</i>), to further, to raise, to promote, to foster, to contribute, zutage —, to extract, to bring to light	1	fortlaufend (<i>adj</i> , <i>adv</i>), successive-ly	1
Forderung (<i>f</i>), demand	1	fortschreiten (<i>v</i>), to progress, to proceed, to advance	1
Form (<i>f</i>), form, mold, shape, size, in —, in the form or shape	32	fortsetzen (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to continue, to carry on, to proceed	4
Formaldehyd (<i>n</i>), formaldehyde	4	Fortsetzung (<i>f</i>), continuation, prosecution, pursuit	1
Formänderungswiderstand (<i>m</i>), resistance to deformation or change of form	2	Fossil (<i>n</i>), fossil	2
Formänderungswirkungsgrad (<i>m</i>), efficiency	3	fossil (<i>adj</i>), fossil, fossilized	4
Formart (<i>f</i>), form species, ex-		Frage (<i>f</i>), question, problem; in — kommen, to be in question, to be concerned, to be under discussion	12
		Fragengruppe (<i>f</i>), group of questions	1
		fraglich (<i>adj</i>), questionable, doubtful, in question, aforementioned	1
		fraktioniert (<i>adj</i>), fractional	1
		Frankreich (<i>n</i>), France	1
		Franzose (<i>m</i>), Frenchman	1
		frei (<i>adj</i>), free, uncombined	17

ture, gas mixture, mixture of gases	2	Gebuhr (<i>f</i>), due, proper amount, fee	1
Gasgeschwindigkeit (<i>f</i>), velocity of gas	3	gebunden (<i>p p</i>) (see binden), combined, fixed, accompan- ing (something else), — an, connected with	5
Gaskohle (<i>f</i>), gas coal (high- grade bituminous coal), gas retort carbon	1	gedichtet (<i>p p</i>) (see dichten), made tight	1
gasleer (<i>adj</i>), vacant of gas	1	gediegen (<i>adj</i>), unmixed, free, pure, genuine	4
Gasmenge (<i>m</i>), amount of gas	1	geeignet (<i>p p as adj</i>), appropri- ate, suitable, fit	2
Gasmessrohr (<i>n</i>), gas measuring tube	1	Gefährdung (<i>f</i>), endangering, damage, danger	1
Gasolmerzeugung (<i>n</i>), gasoline production	1	gefährlos (<i>adj</i>), safe, secure, without risk	1
Gassättigungsgrad (<i>m</i>), degree of gas saturation	1	gefallig (<i>adj</i>), pleasing, agree- able	1
Gasschicht (<i>f</i>), gas film	1	gefarbt (<i>p adj</i>), colored	8
Gasschutzapparat (<i>m</i>), gas pro- tecting apparatus	1	Gefass (<i>n</i>), vessel, container	11
Gasstrom (<i>m</i>), gas current	1	gefertigt (<i>p p</i>) (see fertigen), prepared, made ready	1
Gasverteilung (<i>f</i>), distribution of gas	1	gefolgert (<i>p p</i>) (see folgern), inferred, concluded	1
Gaswage (<i>f</i>), gas balance	1	Gefrieren (<i>n</i>), freezing	1
Gaszustand (<i>m</i>), gaseous condi- tion or state	2	gefrieren (<i>v</i>), to freeze	1
Gausoersted (<i>n</i>), electrical gauss	1	Gefrierpunkt (<i>m</i>), freezing point	1
geben (<i>v</i>), to give, to yield, to add, es gibt, there is, there are	29	Gefrierpunktserniedrigung (<i>f</i>), freezing-point lowering	7
Gebiet (<i>n</i>), range, field, terri- tory, area, region, depart- ment	6	Gefüge (<i>n</i>), fitting together, structure, texture	4
Gebilde (<i>n</i>), formation, structure	5	Gefügeaufbau (<i>m</i>), structure synthesis	1
Gebläse (<i>n</i>), blast flame, blower, blowpipe, forge bellows	1	gefüllt (<i>p p</i>) (see füllen), filled	6
Gebläseflamme (<i>f</i>), blast flame	1	gefunden (<i>p p</i>) (see finden), found	4
Geblaseluft (<i>f</i>), air blast	1	gegeben (<i>p p</i>) (see geben), given	10
Geblasewind (<i>m</i>), blast of air	1	gegen (<i>prep</i>), towards, to, against, about, opposite to, compared with	19
Gebot (<i>n</i>), bid, command, zu — e stehen, to be at one's dis- posal	1	gegen- (<i>prefix</i>), counter-	
gebrannt (<i>p p</i>) (see brennen), burnt	1	Gegenargumente (<i>f</i>), counter- argument	1
Gebrauch (<i>m</i>), use, employment, — machen, to be used, im — sein, to be in use	2	Gegend (<i>f</i>), region	1
Gebrauchsgegenstand (<i>m</i>), com- modity	1	Gegendruck (<i>m</i>), counter-pres- sure, reaction	1

Gegengewicht (<i>n</i>), counter-weight (balance)		Gelb (<i>n</i>), yellow (color)	1
Gegensatz (<i>m</i>), opposite, contrast, opposition, <i>im</i> — <i>zu</i> , in contrast to	1	gelb (<i>adj</i>), yellow	14
gegenseitig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), mutual(ly), common(ly), opposite(ly)	1	Gelbfärbung (<i>f</i>), yellow, yellow color	1
Gegenstand (<i>m</i>), object, article, subject	5	gelbgrün (<i>adj</i>), yellowish green	1
gegenständlich (<i>adj</i>), objective	7	gelbrot (<i>adj</i>), yellowish red	1
Gegenteil (<i>n</i>), opposite, contrary, <i>im</i> —, on the contrary	1	Gelegenheit (<i>f</i>), occasion, opportunity	2
gegenüber (<i>prep</i>), against, opposite, in contrast with, towards	4	gelegentlich (<i>adv</i>), accidentally, occasionally, with regard to; on the occasion	4
gegenüberstehen (<i>v</i>), to stand, to be opposite to	7	geleiten (<i>v</i>), to conduct, to accompany	3
Gegenwart (<i>f</i>), presence (<i>bei</i>) <i>in</i> — <i>von</i> , in the presence of	1	gelingen (<i>zu</i> + <i>inf</i>) (<i>v</i>), to succeed (<i>in</i> + <i>-ing</i>)	6
gegenwärtig (<i>adv</i>), at present, nowadays	3	gelöst (<i>p adj</i>), dissolved	6
gegossen (<i>p. p.</i>) (see <i>gessen</i>), poured	1	gelten (<i>als</i>) (<i>v</i>), to be valid, to hold good, to be considered (as), to be worth	7
Gehalt (<i>m</i>), capacity, content, extent, concentration, value, — <i>an</i> , contents of	26	Geltung (<i>f</i>), value, importance	1
Gehänge (<i>n</i>), pendant, hanger, suspension, attachment	1	gelungen (<i>p adj</i>), successful	1
Gehäuse (<i>n</i>), case, cover	1	gemacht (<i>p p</i>) (see <i>machen</i>), made	1
gehen (<i>v</i>), to go, to become, <i>vor sich</i> — (<i>idiom</i>), to occur, to take place	11	gemahlt (<i>p p</i>) (see <i>mahlen</i>), ground	1
gehören (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to belong to	9	gemauert (<i>p p</i>) (see <i>mauern</i>), walled in	1
gekennzeichnet (<i>p adj</i>), characterized, devoted	2	gemeinsam (<i>adj</i> , <i>adv</i>), common(ly)	4
Gekratz (<i>n</i>), waste, refuse, slag	3	Gemeinschaft (<i>f</i>), conjunction, partnership, <i>in</i> — <i>mit</i> , together with	2
gekuhlt (<i>p p</i>) (see <i>kuhlen</i>), cooled	1	gemeinschaftlich (<i>adj</i>), common, mutual	1
Gel (<i>n</i>), gel	1	Gemeinschaftsarbeit (<i>f</i>), cooperative work or experiment	1
gel. (<i>abbr</i> for <i>gelöst</i>), dissolved	1	Gemenge (<i>n</i>), mixture	4
geladen (<i>p p</i>) (see <i>laden</i>), charged	1	gemessen (<i>p p</i>) (see <i>messen</i>), measured	3
gelangen (<i>v</i>), to arrive at, to appear, to reach	9	Gemessrohr (<i>n</i>), measuring tube	1
Gelatine (<i>f</i>), gelatin	2	Gemisch (<i>n</i>), mixture	11
Gelatинieren (<i>n</i>), gelatinization	1	gemischt (<i>p p</i>), mixed	2
		genannt (<i>p p</i>) (see <i>nennen</i>), termed, called	7
		genau (<i>adj</i> , <i>adv</i>), exact(ly), accurate(ly)	15

Genauigkeit (<i>f</i>), exactness, accuracy	5	Gesamtmenge (<i>f</i>), total amount or quantity	2
geneigt (<i>p adj</i>), disposed, favorable	1	Gesamtoberfläche (<i>f</i>), total surface	2
Generatorgas (<i>n</i>), producer gas	1	Gesamtproduktion (<i>f</i>), total production	1
Genüge (<i>f</i>), sufficiency	1	Gesamtschwefel (<i>m</i>), total sulfur content	1
genügen (<i>v</i>), to be enough, to suffice	4	Gesamtwärme (<i>f</i>), total heat	1
genügend (<i>pr p</i>), sufficient, satisfactory, nicht —, insufficient	3	Gesamtwindmenge (<i>f</i>), total quantity of blast	1
Genusszweck (<i>m</i>), table purposes, food purpose	1	gesättigt (<i>p p</i>) (see sättigen), saturated	4
geordnet (<i>p p</i>) (see ordnen), arranged	1	Geschehen (<i>n</i>), happening, occurrence	3
gepulvert (<i>p p</i>), pulverized, powdered		geschehen (<i>v</i>), to be done, to happen, to take place, to occur	3
gerade (<i>adj, adv</i>), straight, direct(ly), exact(ly)	3	Geschehene (<i>n</i>), occurrence	1
geradezu (<i>adv</i>), absolutely, immediately	1	Geschichte (<i>f</i>), history	6
Geräte (<i>n pl</i>), apparatus	1	geschluffen (<i>p adj</i>), ground	2
Gerätglas (<i>n</i>), apparatus glass	1	geschlossen (<i>p p</i>) (see schliessen), closed, enclosed	4
geraum (<i>adj</i>), ample, enough	1	Geschmack (<i>m</i>), taste	4
geräumig (<i>adj</i>), roomy, spacious	1	geschmackt (<i>p adj</i>) (see schmecken), tasted	1
Geräusch (<i>n</i>), noise, murmur	1	geschmeidig (<i>adj</i>), malleable	1
Gerbstahl (<i>m</i>), shear steel	1	geschmolzen (<i>p p</i>) (see schmelzen), fused, melted, fusible	8
geregelt (<i>p p</i>) (see regeln), regulated	1	geschoben (<i>p p</i>) (see schieben), pushed	1
gering (<i>adj, adv</i>), slight(ly), small, low, little, inferior	46	Geschwindigkeitsänderung (<i>f</i>), change of velocity	1
geringfügig (<i>adj</i>), unimportant, trivial, petty	1	Gesellschaft A. G. (allgemeine —), stock company	1
gern (<i>adv</i>), gladly, man verwendet es —, one likes to use it	2	Gesetz (<i>n</i>), law	24
gerostet (<i>p p</i>) (see rosten), roasted	1	Gesetzbuch (<i>n</i>), law book	1
Geruch (<i>m</i>), odor, smell	13	gesetzlich (<i>adj</i>), legal, according to (a) law	1
geruchlos (<i>adj</i>), odorless	1	Gesetzmässigkeit (<i>f</i>), conformity to law, regularity	4
Gerüstsubstanz (<i>f</i>), fundamental or basic material, structural substance	1	Gesichtspunkt (<i>m</i>), viewpoint	3
gesamt (<i>adj</i>), total, entire, whole, general	5	gespaltet (<i>p p</i>) (see spalten), split, cut	4
Gesamtfläche (<i>f</i>), total surface	2	Gespinnstfaser (<i>f</i>), textile fiber	1
Gesamtgewicht (<i>n</i>), total weight	2	Gestalt (<i>f</i>), form, shape	2

gestalten (v.), to form, to shape,	1	Gewichtsverlust (m.), loss in weight	1
gestatten (v.), to allow, to permit	4	gewinnen (v.), to gain, to get, to prepare, to extract, to obtain	19
gesteckt (p. p.) (see stecken), stuck	1	Gewinnung (f.), production, obtaining	5
Gestein (n.) rock, stone, ore	5	gewiss (adj., adv.), certain(ly), fixed surely	13
Gestellboden (m.), crucible or hearth bottom (of a blast furnace)	1	gewissermaßen (adv.), to a certain degree as if were	1
gesucht (p. p.) (see suchen), in demand	1	gewöhnen (v.) to accustom, — (sich an) to become accustomed to	1
Gesundheit (f.) health	1	gewöhnlich (adj.), ordinary, usually, ordinary, probable, probably,	40
gesundheitlich (adj.) sanitary	1	gewonnen (p. p.) (see gewinnen), obtained, gained	3
getrennt (p. p.) (see teilen), divided separated	3	Gibbsit (m.) beryllite translucent aluminum hydroxide	1
getränkt (p. p.) (see tranken), saturated	3	Gicht (f.), furnace top mouth of a blast furnace charge burden	4
getrennt (p. p.) (see trennen), separated	1	Gichtgas (n.) top gas exit gas, blast-furnace gas	2
getrocknet (p. p.) (see trocknen), dried dry	1	Giessen (n.) pouring casting	1
Gewicht (n.) weight	8	giessen (v.) to pour to cast	6
Gewichtskraft (f.) gravity	1	Giesserei (f.) foundry, casting	1
gewährleisten (v.), to assure, to guarantee	1	Gift (n.) poison	2
Gewässer (n.), waters, body of water	1	gilt (see gelten) is valid, is worth as much as	3
gewässerlich (adj.) industrial	1	Gipskristall (m.) gypsum crystal	1
gewesen (p. p.) to be, been	38	Gitterkonstantenbestimmung (f.), determination of the lattice constant	1
Gewichtabnahme (f.), decrease in weight	3	Glanz (m.) luster	1
Gewichtsanalyse (f.), gravimetric analysis	1	glänzen (v.), to glisten to shine	3
Gewichtseinheit (f.), unit of weight	1	glänzend (p. p.), shining, lustrous	1
Gewichtskontrolle (f.), inspection of weight	1	Glanzkohle (f.), lustrous coal or carbon, glance coal	2
Gewichtsmenge (f.), amount by weight	1	glanzlos (adj.), lusterless	1
Gewichtsprozent (n.), percentage by weight	1	Glas (n.), glass	66
Gewichtsteil (m.), part by weight	1	glasähnlich (adj.), glasslike,	
Gewichtsverhältnis (n.), weight ratio	9	glasartig (adj.), glasslike, glassy,	

Glasballon (<i>m</i>), glass carboy	2	gleichbedeutend (<i>p. adj</i>), equivalent, synonymous	1
Glasblaser (<i>m</i>), glass blower	1	gleichbleibend (<i>p. adj</i>), invariable, similar, constant	4
Glaschen (<i>n</i>), little glass	1	gleichem (+ dat) (<i>v</i>), to be equal (to)	1
Glasdekoration (<i>f</i>), glass decoration	1	gleichfalls (<i>adj</i>), likewise, also	1
Glasfabrikation (<i>f</i>), glass making	1	Gleichgewicht (<i>n</i>), equilibrium, equal weight, balance, im — stehen, to be in equilibrium	5
Glasflasche (<i>f</i>), glass bottle	1	Gleichgewichtsbedingung (<i>f</i>), condition of equilibrium	2
Glasfluss (<i>m</i>), glass flux	1	Gleichgewichtsbestimmung (<i>f</i>), determination of equilibrium	1
Glasgegenstand (<i>m</i>), glass object, article, thing made of glass	1	Gleichgewichtsbeziehung (<i>f</i>), relation of equilibrium	2
Glasgerät (<i>n</i>), glass apparatus	1	Gleichgewichtsgehalt (<i>m</i>), equilibrium content(s)	1
Glasglanz (<i>m</i>), glassy luster	1	Gleichgewichtslage (<i>f</i>), equilibrium position, equilibrium range	1
Glashafen (<i>m</i>), glass melting (mold) pot	1	Gleichgewichtslehre (<i>f</i>), equilibrium theory, statics	1
Glashütte (<i>f</i>), glass tank, glass furnace	1	Gleichgewichtszustand (<i>m</i>), state of equilibrium	1
glasig (<i>adj</i>), glassy	1	gleichgültig (<i>adj</i>), immaterial, indifferent, irrespective	3
Glasinstrument (<i>n</i>), glass instrument	1	gleichmäßig (<i>adj</i>), uniform, homogeneous, similar, proportional	7
Glaskolben (<i>m</i>), glass flask	1	Gleichrichter (<i>m</i>), rectifier	1
Glaskörper (<i>m</i>), glass material	1	Gleichrichterscheibe (<i>f</i>), rectifier disk	1
Glasmalerei (<i>f</i>), glass painting	1	Gleichstrom (<i>m</i>), direct current, continuous current	1
Glasmasse (<i>f</i>), glass material	2	Gleichung (<i>f</i>), equation	8
Glasplatte (<i>f</i>), glass plate	2	gleichviel (<i>adv</i>), as much, all the same, all one	1
Glasrohr (<i>n</i>), glass tube	5	Gleichwertigkeit (<i>f</i>), equivalence	1
Glasschmelz (<i>m</i>), enamel	1	gleichzeitig (<i>adj., adv.</i>), simultaneous(ly)	13
Glasschmelzen (<i>n</i>), slagging	1	Glied (<i>n</i>), member	2
Glasstab (<i>m</i>), glass rod	1	glimmen (<i>v</i>), to glimmer	1
Glasstabchen (<i>n</i>), small glass rod	1	Glimmer (<i>m</i>), mica	1
Glasstopf (<i>n</i>), glass stopper, glass pot	3	Glimmern (<i>n</i>), glimmer (spark)	1
Glasstück (<i>n</i>), piece of glass	1		
Glastropfen (<i>m</i>), drop of glass	1		
Glasuntergrund (<i>m</i>), glass base	1		
Glaswolle (<i>f</i>), glass wool, spun glass	1		
Glaszylinder (<i>m</i>), glass cylinder	1		
glatt (<i>adj</i>), smooth	1		
Glätte (<i>f</i>), smoothness, litharge	1		
gleich (<i>adj</i>), like, similar, equal (to), same, das — e, the same thing, gleiches (<i>pron</i>), a similar result or phenomenon	53		
gleichartig (<i>adj</i>), of the same kind, homogeneous	1		

glimmernd (<i>adj.</i>), glimmering, smoldering	2	Goldpurpur (<i>m.</i>), gold purple, purple of Cassius	1.
Glocke (<i>f.</i>), bell	1	Goldsäure (<i>f.</i>), auric acid	1
Glover (<i>m.</i>), Glover (tower)	1	Goldscheider (<i>m.</i>), gold refiner	1
Gloverturm (<i>m.</i>), Glover tower	1	Goldsecheidung (<i>f.</i>), gold parting, separation, gold refining	1
Gluhdauer (<i>f.</i>), duration of glow	1	Goldseife (<i>f.</i>), gold placer or placer gravel	1
Gluhen (<i>n.</i>), glowing, incandescence, zum — erhitzen, to bring to a red heat (incandescence)	3	Gold-Silber-Kupferlegierung (<i>f.</i>), gold silver copper alloy	1
gluhen (<i>v.</i>), to glow, to anneal, to ignite, gegluht, annealed, ignited	5	Goldsilberlegierung (<i>f.</i>), gold silver alloy	1
Gluhhutze (<i>f.</i>), white heat, incandescence	1	Goldteilchen (<i>n.</i>), gold particle	1
Glycerin (Glyzerin) (<i>n.</i>), glycerin	7	Goldüberzug (<i>m.</i>), coating of gold	1
Glycerinkrystall (<i>n.</i>), crystal of glycerin	1	Goldwascherei (<i>f.</i>), gold washing process	1
Goldamalgam (<i>n.</i>), gold amalgam	2	Grad (<i>m.</i>), degree, grade, quantity, measure, in geringem —e, to a small extent, in a small measure	6
Goldarbeiter (<i>m.</i>), gold worker	2	graduieren (<i>v.</i>), to graduate, to scale	1
Goldblech (<i>n.</i>), gold plate, gold sheet	2	Gramm (<i>n.</i>), gram	5
Goldchlorid (<i>n.</i>), gold chloride	2	Grammanzahl (or Grammzahl) (<i>f.</i>), number of grams	1
Goldchloridlösung (<i>f.</i>), gold solution of chloride	1	Grammaquivalent (<i>m.</i>), gram equivalent	1
Goldcyanalkaliumlösung (<i>f.</i>), gold potassium cyanide solution	1	Grammkalorie (<i>n.</i>), gram calorie	1
Golddisulfid (<i>n.</i>), gold disulfide	1	Granat (<i>m.</i>), garnet	1
golden (<i>adj.</i>), golden	1	Granit (<i>m.</i>), granite	1
goldführend (<i>adj.</i>), gold-bearing	3	granulieren (<i>v.</i>), to granulate	1
Goldgang (<i>m.</i>), gold quartz vein	1	Graphit (<i>m.</i>), graphite	2
Goldgehalt (<i>m.</i>), gold content(s)	7	Grau (<i>n.</i>), gray, gray color	2
Goldgewinnung (<i>f.</i>), extraction of gold, preparation of gold	2	grau (<i>adj.</i>), gray	1
goldhaltig (<i>adj.</i>), auriferous, gold-bearing	5	graugefärbt (<i>p. p.</i>), gray colored	1
Goldhydrosol (<i>n.</i>), gold hydrosol	1	greifen (<i>v.</i>), to grasp, to seize	1
Goldkupferlegierung (<i>f.</i>), copper gold alloy	1	grell (<i>adj.</i>), bright, shrill, dazzling	1
Goldlegierung (<i>f.</i>), gold alloy	1	Grenze (<i>f.</i>), limit, boundary, demarcation	6
Goldlote (<i>f.</i>), gold solder	1	Grenzgebiet (<i>n.</i>), boundary line	1
Goldminerale (<i>n. pl.</i>), gold minerals	1	Grenzschicht (<i>f.</i>), limiting or border layer	1
Goldmünze (<i>f.</i>), gold mint, Goldmünze, gold coin	1	Grenzwert (<i>m.</i>), limiting value	1
Goldpräparate (<i>n. pl.</i>), gold preparations	1	Gries (also Gnes) (<i>m.</i>), grain, shot, dust	3

gross (<i>adj.</i>), big, great, large, tall, (<i>adv.</i>), along broad lines	75	Gruppierung (<i>f.</i>), grouping	2
Grossbetrieb (<i>m.</i>), operation on a large scale	1	Guinea (<i>f.</i>), Guinea	1
Grosse (<i>f.</i>), size, greatness, structure, magnitude, amount, quantity	19	gültig (<i>adj.</i>), valid	1
Grossofen (<i>m.</i>), large furnace	2	Gummi arabicum (<i>n.</i>), gum arabic	2
Grosstechnik (<i>n.</i>), large-scale industry	1	Gummiart (<i>f.</i>), type of India rubber or gum	5
Grube (<i>f.</i>), pit	1	Gummiballon (<i>m.</i>), rubber balloon	1
grün (<i>adj.</i>), green	5	Gummischlauch (<i>m.</i>), rubber tube	2
grünblau (<i>adj.</i>), blue-green	1	gunstig (<i>adj.</i>), favorable; (<i>adv.</i>), favorably	2
Grund (<i>m.</i>), basis, ground, reason; auf —, by reason of, because of, by virtue of	13	Guss (<i>m.</i>), casting	1
Grundannahme (<i>f.</i>), fundamental hypothesis	1	Gusseisen (<i>n.</i>), cast iron, gray iron, pig iron	5
Grundbedingung (<i>f.</i>), main condition	1	gusseisern (<i>adj.</i>), cast iron	2
Grundbegriff (<i>m.</i>), basic idea, fundamental conception	2	Gusswaren (<i>f. pl.</i>), castings, foundry goods	2
gründen (<i>v.</i>), to establish, to find, (<i>sich</i>) — (<i>auf</i>), to be based (on)	3	Gusszweck (<i>m.</i>) casting purpose	1
grundfalsch (<i>adj.</i>), radically false	1	Gut (<i>n.</i>), material, goods, commodity	1
Grundform (<i>f.</i>), primary form	1	gut (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), good, well	18
Grundgesetz (<i>n.</i>), fundamental law	1	Guteigenschaft (<i>f.</i>), quality or property (of the goods)	1
Grundlage (<i>f.</i>), basis, principle, foundation	4		
grundlegend (<i>adj.</i>), basic, fundamental	2		
Grundmetall (<i>n.</i>), basic metal	1		
Grundreaktion (<i>f.</i>), fundamental reaction	1		
Grundriss (<i>m.</i>), sketch, outline	1		
grundsätzlich (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), fundamental(ly), basic(ally)	5		
Grundstoff (<i>m.</i>), raw material, basic element	6		
Grundwasser (<i>n.</i>), ground water	2		
grüngelb (<i>adj.</i>), yellow-green	3		
grüngrau (<i>adj.</i>), gray-green	1		
grünlichgelb (<i>adj.</i>), greenish yellow	1		
Gruppe (<i>f.</i>), group	17		
		H	
		h = hora (Latin), hour	1
		Haarsalz (<i>n.</i>), hair salt (fibrous form of alumen, halotrichite, or epsomite)	1
		haben (<i>v.</i>), to have, es zu tun — mit , to have to deal with, to be concerned with	39
		haften (<i>v.</i>), to adhere	2
		haftend (<i>pr. p.</i>), clinging	1
		Haftintensität (<i>f.</i>), solution pressure, intensity of adhesion, affinity	1
		Hahn (<i>m.</i>), stopcock, tap, faucet	7
		halb (<i>adj.</i>), half	1
		halbmimetisch (<i>adj.</i>), half-metal	1
		Halbzeug (<i>n.</i>), half-finished product	1
		Halfte (<i>f.</i>), half	3
		Halogen (<i>n.</i>), halogen	5

Halogenverbindung (<i>n.</i>), halogen compound	1	Hartglas (<i>n.</i>), hard glass	2
Halbarkeit (<i>f.</i>), stability	1	Hartmetall (<i>n.</i>), hard metal, hard pewter	1
halten (<i>v.</i>), to keep, to hold	15	Hartung (<i>f.</i>), hardening	1
Hammer (<i>m.</i>), hammer	2	Harz (<i>n.</i>), resin, rosin	2
Hammerschlag (<i>m.</i>), hammer blow, hammer scale, roll scale, iron oxide	2	Haselnussgrösse (<i>f.</i>), size of a hazel nut	1
Hämoglobin (<i>m.</i>), hemoglobin	1	häufig (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), frequent(ly), often	8
Hand (<i>f.</i>), hand, an (+ gen or von), by means of	2	Häufigkeit (<i>f.</i>), frequency	1
Handarbeit (<i>f.</i>), handwork, manual labor, handicraft	1	Hauptabschnitt (<i>m.</i>), chief section (paragraph)	1
Handbreite (<i>f.</i>), hand's breadth	1	Hauptart (<i>f.</i>), main type, kind, or sort	1
Handbuch (<i>n.</i>), handbook, manual	2	Hauptbestandteil (<i>m.</i>), principal (main) constituent, main part	3
Handel (<i>m.</i>), commerce, in den — bringen, to place (put) on the market	6	Hauptgruppe (<i>f.</i>), principal group	1
handeln (<i>v.</i>), to treat, to deal, es handelt sich um, it is a question about, it concerns, we are dealing with, we have to do with	2	Hauptklasse (<i>f.</i>), chief class	1
Handelsaluminium (<i>n.</i>), commercial aluminium	1	Hauptmass (<i>n.</i>), standard or principal measure	1
Handelseigenschaft (<i>f.</i>), commercial value	1	Hauptmasse (<i>f.</i>), chief mass	1
Hang (<i>m.</i>), declivity, slope, inclination, place where things are hung to dry	1	Hauptmenge (<i>f.</i>), principal amount	2
Hänge (<i>f.</i>), adhesion	1	Hauptprodukt (<i>n.</i>), main product	1
Hängeerscheinung (<i>f.</i>), scaffolding	1	hauptsächlich (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), principal(ly), main(ly)	6
Hängen (<i>n.</i>), scaffolding of the charge	1	Hauptstrom (<i>m.</i>), primary (main) current	1
hängen (hangen) (<i>v.</i>), to hang, to adhere to, to cling to	1	Hauptteil (<i>m.</i>), principal part	1
hart (<i>adj.</i>), hard	15	Hauptversammlung (<i>f.</i>), main assembly	1
hartbar (<i>adj.</i>), capable of being hardened	3	Hauptvertreter (<i>m.</i>), main substituent, chief substitute	1
Harte (<i>f.</i>), hardness, hardening, tempering	4	Hausenblase (<i>f.</i>), isinglass	1
Härtegrad (<i>m.</i>), degree of hardness, temper (of steel)	2	Hautchen (<i>n.</i>), thin film, thin skin	1
härten (<i>v.</i>), to harden, gehärtet (<i>p. adj.</i>), hardened	2	Heben (<i>n.</i>), hoisting, raising, lift, elevating	1
		heben (<i>v.</i>), to hoist	1
		heftig (<i>adj.</i>), brisk, violent, strong, vigorous, rough	3
		Heftigkeit (<i>f.</i>), violence, vigor	1
		heimtückisch (<i>adj.</i>), malicious	1
		heiss (<i>adj.</i>), hot	13
		Heissdampf (<i>m.</i>), superheated steam	1

heissen (<i>v</i>), to be named, to be called, <i>ich heisse</i> , my name is	8	herbeiführen (<i>v</i>), to bring about, to cause	4
Heizfläche (<i>f</i>), heating surface	1	Herd (<i>m</i>), hearth, fireplace, smelting chamber	1
Heizkörper (<i>m</i>), heating chamber, radiator	4	Herdfläche (<i>f</i>), hearth (surface) area	8
Heizmantel (<i>m</i>), steam jacket, heating jacket	1	Herkunft (<i>f</i>), derivation, origin	1
Heizung (<i>f</i>), heating	1	herleiten (<i>von</i>) (<i>v</i>), to derive (from), <i>sich — von</i> , to be derived from, to come from	5
Heizzweck (<i>m</i>), heating purpose	1	Herr (<i>gen</i> , <i>Herrn</i> ; <i>pl</i> , <i>Herren</i>) (<i>m</i>), Mr, gentleman	1
Heliumgewinnung (<i>n</i>), production (extraction) of helium	1	herrschen (<i>v</i>), to rule, to prevail	2
Helumion (<i>n</i>), helium ion	1	herrühren (<i>aus</i>) (<i>v</i>), to come (from), to be derived from	2
hell (<i>adj</i>), bright, clear	3	herstellen (<i>v</i>), to produce, to prepare, to manufacture, to make	29
hellgelb (<i>adj</i>), bright yellow	2	Herstellung (<i>f</i>), production, manufacture, preparation	36
hellrot (<i>adj</i>), bright red	1	Herstellungsverfahren (<i>n.</i>), method of production	1
hemmen (<i>v</i>), to hinder, to retard, to stop, <i>hemmend</i> , (<i>p p</i>), lagging	1	herum (<i>adv</i>), around, about	2
herab (<i>adv</i>), downwards, down	2	hervor (<i>adv</i>), forward, out, forth	1
herabfließen (<i>v</i>), to flow down, to drain	1	hervorgehen (<i>v</i>), to arise, to result, to go forth, to emphasize	4
herabrieseln (<i>v</i>), to trickle down	1	hervorheben (<i>v</i>), to make prominent, to emphasize	1
Herabsetzen (<i>n</i>), decrease	1	hervorrufen (<i>v</i>), to bring about, to produce, to cause	4
herabsetzen (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to reduce (to), to decrease, to minimize, to abate	6	hervortreten (<i>v</i>), to step forward, to stand out	3
Herabsetzung (<i>f</i>), decrease, reduction	1	herzlich (<i>adj</i>), heartfelt, hearty	1
herabsinken (<i>v</i>), to drop, to fall	2	Herzhaftigkeit (<i>f</i>), heartiness	1
heranziehen (<i>v</i>), to draw on, to call upon, to refer to, to consult	1	Herztätigkeit (<i>f</i>), activity (action) of the heart, function of the heart, heart beat	1
heraus (<i>adv</i>), out, forth	1	Heu (<i>n</i>), hay	1
herausbilden (<i>v</i>), to develop	1	heute (<i>adv</i>), today	6
herausdrängen (<i>v</i>), to drive out	1	heutig (<i>adv</i>), present, present-day, modern	5
herausgeben (<i>v</i>), to bring out, to edit, to publish	1	Hexylalkohol (<i>n</i>), hexylalcohol	1
Herausgeber (<i>m</i>), publisher, editor	1	hier (<i>adv</i>), here	23
herausgreifen (<i>v</i>), to single out, to choose	1	hieraus (<i>adv</i>), from this	4
herausnehmen (<i>v</i>), to take out	1	hierbei (<i>adv</i>), during (this process), in so doing	6
herausrauschen (<i>v</i>), to rush out (suddenly)	1	hierfür (<i>adv</i>), for this (process)	3
herausrücken (<i>v</i>), to move out	1		
herausschalten (<i>v</i>), to sift	1		
herausstellen (<i>v</i>), to prove, to show	2		

hierüber (<i>adv</i>), over this, concerning this or that	3	Hitze (<i>f</i>), heat, in der —, in a hot state	8
hierzu (<i>adv</i>), for this, in addition to this or that	3	hitzebeständig (<i>adj</i>), stable under heat, heat-proof, heat-resisting	1
Hilfe (<i>f</i>), help	5	hoch (<i>adj</i>), high, (<i>adv</i>), highly, deeply, much	9
Hilfsmittel (<i>n</i>), aid, instrument	1	Hochflut (<i>f</i>), high tide, deluge	1
Himmelskörper (<i>m</i>), heavenly body	1	hochisolieren (<i>v</i>), to insulate highly	2
hin (<i>adv</i>), there, thither, out, — und her hither and thither, to and fro	2	Hochofen (<i>m</i>), blast furnace	21
hinaus (<i>adv</i>), out, beyond	1	Hochofengas (<i>n</i>), blast-furnace gas	1
hinauslaufen (<i>v</i>), to run out, to come out, — auf, to amount to	1	Hochofetrieb (<i>m</i>), technique or practice of blast-furnace operation	4
hindurch (<i>adv</i>), through, throughout	1	Hochofenwesen (<i>n</i>), blast-furnace technique or knowledge	1
hindurchfallen (<i>v</i>), to pass through, to travel through (of rolling material, through the rolling train)	2	Hochofner (<i>m</i>), blast-furnace operator	1
hindurchpressen (<i>v</i>), to force through	1	Hochschule (<i>f</i>), college, institute	1
hinein (<i>adv</i>), in, inside	1	Hochspannung (<i>f</i>), high-voltage transformation, high-voltage transformer	7
hineinschreiben (<i>v</i>), to inscribe	1	hochst (superlative of <i>hoch</i>), highest	1
hineinwerfen (<i>v</i>), to throw in, to add	1	hochstens (<i>adv</i>), at the most	1
hinfließen (<i>v</i>), to flow (in or toward)	1	Hochstwert (<i>m</i>), peak value, maximum value	3
hingegen (<i>adv</i>), on the contrary	1	hochviscos (<i>adj</i>), highly viscous	1
hinreichen (<i>v</i>), to suffice, to do	1	hochwertig (<i>adj</i>), of high value	1
hinreichend (<i>pr p</i>), sufficient	1	Hohe (<i>f</i>), height, altitude	2
hinsichtlich (<i>adv</i>), with regard to	1	hoher (comparative of <i>hoch</i>), higher	5
hinter (<i>prep</i>), behind, after	2	Hohlkugel (<i>f</i>), hollow bulb	1
hinterbleiben (<i>v</i>), to remain behind, to survive	1	Holmium (<i>n</i>), holmium	1
hintereinander (<i>adv</i>), one after another, successively, in succession	2	Holz (<i>n</i>), wood	5
Hinweis (<i>m</i>), hint, indication, reference	1	Holzfass (<i>n</i>), wooden barrel	1
hinweisen (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to point (to), to indicate	1	Holzkloppel (<i>m</i>), wooden clapper	1
hinzu (<i>adv</i>), besides, into it, towards, near	2	Holzkohle (<i>f</i>), charcoal	1
hinzugeben (<i>v</i>), to add	1	Holzsplitter (<i>m</i>), splinter or chip of wood	1
hinzugießen (<i>v</i>), to pour into	1	Holzstruktur (<i>f</i>), wooden structure	1
Hinzunahme (<i>f</i>), combination	1	Holzsubstanz (<i>f</i>), wooden substance	1
		homogen (<i>adj</i>), homogeneous	1

Homologe (<i>f</i>), homologue	3	hydroschwefelsäure (<i>adj</i>),	
Hopfen (<i>m</i>), hop(s)	1	hydrosulfurous, hydrosulfite	
horizontal (<i>adj.</i> , <i>adv</i>), horizon- tal(ly)	1	of, combined with hydrosulfur- ous acid, hydroschweflige	
Horizontalreihe (<i>f</i>), horizontal row	5	Säure (<i>f</i>), hydrosulfurous acid [H ₂ S ₂ O ₄]	2
Hornblende (<i>f</i>), hornblende	1	hydroskopisch (<i>adj</i>), hydro- scopic	2
Hubstange (<i>f</i>), pitman rod	1		
Hufeisenmagnet (<i>m</i>), horseshoe magnet	1	Hydroxyd (<i>n</i>), hydroxide	3
Hülle (<i>f</i>), cover, casing, enve- lope	1	Hydroxyl (<i>n</i>), hydroxyl	1
Hulsenfrucht (<i>f</i>), leguminous plant, legume	1	Hydroxylgruppe (<i>f</i>), OH group	2
Hummersäure (<i>f</i>), humic acid	1	Hydroxylon (<i>n</i>), hydroxyl ion	4
Humussäure (<i>f</i>), humic acid	1	hygroskopisch (<i>adj</i>), hygro- scopic	2
Hunderstel (<i>n</i>), hundredth part	3	Hyperoxyd (<i>n</i>), peroxide	1
Hunger (<i>m</i>), hunger, starvation, appetite	1	Hypo-sulfid (<i>n</i>), thiosulfate	1
Hütte (<i>f</i>), metallurgical plant, mill, smelting plant or works, blast-furnace plant	1	Hypothese (<i>f</i>), hypothesis, sup- position	1
Hüttenkunde (<i>f</i>), metallurgy	1		
Hüttenmann (<i>m</i>), metallurgist, metallurgical engineer, blast- furnaceman	2		
hüttenmannisch (<i>adj</i>), metallur- gical	1		
Hüttenmeister (<i>m</i>), iron master, furnaceman	1		
Hüttenwerke (<i>n pl</i>), smelting plant, smelter	1		
Hydrargillit (<i>m</i>), gibbsite, hy- drargillite (natural hydrous alu- minum oxide), Al(OH) ₃	1		
Hydrargyroverbindung (<i>f</i>), hy- drargyrous (mercury) com- pound	1		
Hydrargyrum (<i>n</i>), mercury	2		
Hydrargyrumverbindung (<i>f</i>), hydrargyric (mercuric) com- pound	1		
hydraulisch (<i>adj</i>), hydraulic	1		
Hydrochinon (<i>n</i>), hydroquinone	5		
Hydrolyse (<i>f</i>), hydrolysis	4		
Hydroschwefelsäure (<i>f</i>), hy- drogen sulfide	1		

Impfung (<i>f.</i>), inoculation, vaccination	2	ference figure, exposure or photograph	1
umstände — sein (<i>zu + inf</i>), to be capable of, to be able (to)	11	Interferenzfarbe (<i>f.</i>), interference color	1
in (<i>prep</i>), in, at, to, into, — der Natur , in nature, naturally, — der Regel , generally, as a rule, — der Tat , in fact, indeed, — der Weise , in such a manner, — erster Linie , primarily (<i>idoms</i>)	654	interkristallin (<i>adj</i>), intercrystalline	1
indem (<i>conj</i>), while, since, by (+ <i>ing</i>)	13	intermetallisch (<i>adj</i>), intermetallic	1
indessen (<i>conj</i> , <i>adv</i>), however, meanwhile	2	international (<i>adj</i>), international	1
indifferent (<i>adj</i>), inactive, indifferent	1	Ion (<i>n</i>), ion	33
indirekt (<i>adj</i> , <i>adv</i>), indirect(ly)	2	Ionenart (<i>f</i>), kind of ion	1
Indium (<i>n</i>), indium	1	irgend (<i>adv</i>), any (whatsoever)	1
Individualisationsgrenze (<i>f</i>), individual limitation	4	irgendein (<i>adj</i>), some, any (whatever)	1
Industrie (<i>f</i>), industry	5	Iridium (<i>n</i>), iridium	1
Industrieabfall (<i>m</i>), industrial scrap	2	irisieren (<i>v</i>), to iridize, to iridesce	1
ineinander (<i>adv</i>), into (in) each other	3	irisierend (<i>adj</i>), iridescent	2
infolge (<i>prep</i>), in consequence of, on account of	19	Isobuttersäure (<i>f</i>), isobutyric acid	1
infolgedessen (<i>adv</i> , <i>conj</i>), consequently, because of this	8	Isolationsmittel (<i>n</i>), insulating agent	1
Inhalt (<i>m</i>), content, index volume	3	Insulator (<i>m</i>), insulator	1
inkrustieren (<i>v</i>), to incrust	1	isolieren (<i>v</i>), to isolate	1
innen (<i>adv</i>), inside, at home, within	1	Isomer (<i>m</i>), isomere	1
Innenseite (<i>n</i> , <i>f</i>), inner side	1	isomer (<i>adj</i>), isomeric	2
inner (<i>adj</i>), inner, internal	4	Isomerie (<i>f</i>), isomerism	2
innerhalb (<i>prep</i> , <i>adv</i>), within	4	isotop (<i>adj</i>), isotopic	2
innern (<i>adj</i>), inner	1	Italien (<i>n</i>), Italy	2
ins (in <i>das</i>) (<i>prep</i>), in(to) the	3		
insofern (<i>als</i>) (<i>conj</i>), so far as possible, inasmuch as	3		
Inst. = Institut (<i>n</i>), institution	1		
Instrument (<i>n</i>), instrument	2		
intensiv (<i>adj</i>), intensive, strong	1		
Interesse (<i>n</i>), interest	2		
Interferenzaufnahme (<i>f</i>), inter-			

J

ja (<i>adv</i>), yes, certainly, to be sure, as you know	3
Jahr (<i>n</i>), year, in den letzten —en, in the last few years	14
Jahrhundert (<i>n</i>), century	2
Jahrtausend (<i>n</i>), thousand years	1
Jahrzehnt (<i>n</i>), decade	2
Japant (<i>n</i>), = Jett (<i>n</i>), jet	1
je (<i>adv</i>), always, ever, each, apiece	7
je (<i>prep</i>), per, every; — zwei , every two, — (+ comparative) desto, the... the (+ comparative), — ... (mehr)	

—, the (more) the; — unso	Kadmiumsulfat (<i>n.</i>), cadmium sulfate	1
mehr, the more, — (mehr als), more than ever, — nach, according to, — nachdem, according (as), jedenfalls (<i>adv.</i>), at any rate, in any case	Kaiser (<i>m.</i>), emperor	1
jeder (<i>adj.</i>), each, every, any	Kal (<i>abbr.</i> of Kalorie) (<i>f.</i>), calorie	1
jedesmalig (<i>adj.</i>), each, individual	Kalifornien (<i>m.</i>), California	1
jedoch (<i>adv.</i>), however, yet, nevertheless	Kalcium (<i>n.</i>), calcium	1
jen(er) (<i>adj.</i>), that, those	Kalialum (<i>n.</i>), potash alum	1
jenig(e) (<i>pron.</i>), that (one), those (ones)	Kaliglas (<i>n.</i>), potash glass	32
jenseit(s) (<i>prep.</i>), beyond, on the other side of	Kalilauge (<i>f.</i>), potash lye, caustic potash solution	3
Jett (<i>n.</i>), jet	Kalnit (<i>n.</i>), kalinite, potash alum	1
jetzt (<i>adv.</i>), now, at present	Kalium (<i>n.</i>), potassium	17
jeweilig (<i>adj.</i>), for the time being, actual, respectively	Kalumaurat (<i>n.</i>), aureate of potassium	2
jeweils (<i>adv.</i>), at present, at times, for the present	Kalumauratbildung (<i>f.</i>), aureate of potassium formation	1
Jod (<i>n.</i>), iodine	Kalumborat (<i>n.</i>), potassium borate	1
Jodat (<i>n.</i>), iodate	Kalum-Calciumglas (<i>n.</i>), potassium calcium glass	1
Jodfällung (<i>f.</i>), iodine precipitation	Kalumdichromat (<i>n.</i>), bichromate of potassium	1
Jodid (<i>n.</i>), iodide	Kalumhydroxyd (<i>n.</i>), potassium hydroxide	1
Jodkalium (<i>n.</i>), potassium iodide	Kalumgoldcyanid (<i>n.</i>), potassium cyanaurate, potassium auricyanide	1
Jodkaliumlösung (<i>f.</i>), solution of potassium iodide	Kalumjodat (<i>n.</i>), potassium iodate	1
Jodsaure (<i>f.</i>), hydriodic acid, iodic acid	Kalumjodid (<i>n.</i>), potassium iodide	1
Jodtrichlorid (<i>n.</i>), iodine trichloride	Kalumkarbonat (<i>n.</i>), potassium carbonate	1
Jodverbindung (<i>f.</i>), iodine compound	Kaliumsilikat (<i>n.</i>), potassium silicate	1
Jodwasserstoff (<i>m.</i>), hydrogen iodide, hydriodic acid	Kaliumsulfid (<i>n.</i>), potassium sulfide	1
jung (<i>adj.</i>), young	Kalumverbindung (<i>f.</i>), potassium compound	2
Jungfernquecksilber (<i>n.</i>), virgin mercury, native mercury	Kalk (<i>m.</i>), lime, limestone; Ätzer —, caustic lime, quicklime, gebrannter —, calcium oxide, quicklime, gelöscht —, calcium hydroxide, slaked lime	4
jüngst (<i>adj.</i>), youngest, last, (<i>adv.</i>), recently	Kalkgehalt (<i>m.</i>), calcium content	2

K

Kadmium (*n.*), cadmium

Kalkmilch (<i>f</i>), milk of lime	1	Katalyse (<i>f</i>), catalysis	1
Kalksalz (<i>n.</i>), lime salt, calcium salt	1	katalytisch (<i>adj</i>), catalytic	2
Kalkseife (<i>f</i>), calcium soap	1	Kathode (<i>f</i>), cathode	6
Kalomel (<i>n</i>), calomel, mercurous chloride	2	Kathodenstrahl (<i>m</i>), cathode ray	2
Kalorie (<i>f</i>), calorie	1	Kation (<i>n</i>), cation	5
Kalorimeter (<i>m</i>), calorimeter	1	Kationkonzentration (<i>f</i>), cation concentration	2
kalt (<i>adj</i>), cold	7	kaufmännisch (<i>adj</i>), commercial, mercantile	1
Kalte (<i>f</i>), cold, coldness, in der —, in a cold state	3	kaum (<i>adv</i>), hardly, scarcely, slightly	4
kalten (<i>v</i>), to chill, to refrigerate	1	Kautschuk (<i>m</i>), rubber	2
Kaltenmaschine (<i>f</i>), refrigerator, refrigerating machine	2	Kcal = (<i>abbr</i> for Kilokalorie), kilocalorie, Calorie	10
Kaltwalzen (<i>n</i>), cold rolling	1	Keim (<i>m</i>) (crystal), nucleus, germ, embryo	1
Kalindustrie (<i>f</i>), potash industry	1	kein (<i>adv</i>), no, not any, — mehr, no more, no longer	30
Kammer (<i>f</i>), chamber	6	keinerlei (<i>adv</i>), in no wise, of no sort	1
Kammersaure (<i>f</i>), chamber acid	6	Kelp (<i>n</i>), ashes of seaweed	1
Kampf (<i>m</i>), combat, battle, war, conflict, fight	1	kennen (<i>v</i>), to know, to be acquainted with	9
Kanal (<i>m</i>), canal, channel, conduit, sewer	1	Kenntnis (<i>f</i>), knowledge, information	4
Kanalkühler (<i>m</i>), tunnel cooler or condenser	3	kennzeichnen (<i>v</i>), to indicate, to designate, to characterize	3
Kannelkohle (<i>f</i>), cannel coal, parrot coal	1	keramisch (<i>adj</i>), ceramic	1
kann (see konnen) (<i>v</i>), can, is able	30	Kern (<i>m</i>), (crystal), nucleus, core	3
Kaolin (<i>m</i> or <i>n</i>), kaolin, china clay	2	Kernelektron (<i>n</i>), nuclear electron	3
Kapazität (<i>f</i>), capacity, efficiency	1	Kernladung (<i>f</i>), nuclear charge	6
kapillar (<i>adj</i>), capillary	1	Kernladungszahl (<i>f</i>), nuclear charge number	1
Kapillare (<i>f</i>), capillary tube	2	Kerntheorie (<i>f</i>), nuclear theory	1
Karat (<i>n</i>), troy (weight), carat	2	Kerze (<i>f</i>), candle, tallow	1
karatig (<i>adj</i>), carat	2	Kessel (<i>m</i>), kettle, boiler	3
Karbid (<i>m</i>), carbide	3	Kesselbetrieb (<i>m</i>), boiler operation	1
Karbidphase (<i>f</i>), carbide phase	1	Kesselblech (<i>n</i>), boiler iron, boiler plate	3
Karbonat (<i>n</i>), carbonate	7	Kesselspeisewasser (<i>n</i>), boiler feed water	1
Karnten (<i>n.</i>), name of a city in Southern Russia	1	Kesselstein (<i>m</i>), boiler scale	3
Kasseler Ofen (<i>m</i>), Cassel furnace, — Gelb (<i>n</i>), Cassel yellow, lead oxychloride	1	Kesselwagen (<i>m</i>), tank car, tank wagon	1
Kasten (<i>m</i>), case, box, molding box	2		

Kette (<i>f</i>), chain	1	Knochen (<i>m</i>), bone	2
kg (<i>abbr</i>), kilogram, thousand grams	13	Knochenasche (<i>f</i>), bone ashes	2
Kiesel (<i>m</i>), silica, flint	1	Knorpelkohle (<i>f</i>), nodular coal	1
Kieselfluorwasserstoffsäure (<i>f</i>), fluosilicic acid	1	koagulieren (<i>v</i>), to coagulate	2
Kieselsäure (<i>f</i>), silicic acid	2	Kobalt (<i>m</i>), cobalt	3
kieselsäurereich (<i>adj</i>), rich in silica, rich in silicic acid	1	Kobaltverbindung (<i>f</i>), cobalt compound	1
Kilogrammcalorie (<i>f</i>), kilogram calorie, Calorie	1	Kochen (<i>u</i>), boiling, ebullition	5
Kilogrammometer (<i>f</i>), kilogram meter	1	kochen (<i>v</i>), to cook, to boil	4
Kilojoule (<i>f</i>), kilojoule	2	Kochgeschirr (<i>n</i>), cooking vessel	2
Kinetik (<i>f</i>), kinetics	1	Kochpunkt (<i>m</i>), boiling point	4
Kippsch (<i>adj</i>), Kipp's	1	Kochsalz (<i>n</i>), cooking salt, sodium chloride	8
Klammer (<i>f</i>), parenthesis, bracket	1	Kochsalzlosung (<i>f</i>), sodium chloride solution	3
Klang (<i>m</i>), sound, ring	1	Kochsalzmenge (<i>f</i>), quantity of salt	1
klar (<i>adj</i>), clear	5	Kochversuch (<i>m</i>), boiling test	2
klären (<i>v</i>), to clarify, to clear (up), to settle	1	Kohle (<i>f</i>), coal, carbon	18
Klarung (<i>f</i>), clarification, clearing	1	Kohlendioxyd (<i>n</i>), carbon dioxide	14
Klasse (<i>f</i>), class, grade, sort, quality	6	Kohlenhydrat (<i>n</i>), carbohydrate	1
Klassifikation (<i>f</i>), classification	2	Kohlenoxyd (<i>n</i>), carbon monoxide	5
Klassiker (<i>m</i>), classic (volume)	1	Kohlenplatte (<i>f</i>), carbon (coal) plate or sheet	1
Klebfähigkeit (<i>f</i>), adhesiveness, stickiness, viscosity	1	Kohlenprodukt (<i>n</i>), carbon product	1
klein (<i>adj</i>), little, small	28	Kohlenpulver (<i>n</i>), powdered coal, powdered charcoal	1
kleinkristallisiert (<i>p adj</i>), finely crystallized	1	Kohlensäure (<i>f</i>), carbonic acid	8
Kloakenarbeiter (<i>m</i>), sewer worker	1	Kohlensäureabgabe (<i>f</i>), evolution or escape of carbon dioxide	1
Klumpen (<i>m</i>), nugget, lump, ingot	1	Kohlensäurereaktion (<i>f</i>), carbon dioxide reaction	1
Knall (<i>m</i>), explosion, detonation	1	Kohlenschwarz (<i>n</i>), carbon black, charcoal black	1
Knallgas (<i>n</i>), detonating gas, oxyhydrogen gas	4	Kohlenstoff (<i>m</i>), carbon	38
Knallgasgebläse (<i>n</i>), oxyhydrogen blowpipe	1	kohlenstoffarm (<i>adj</i>), poor in carbon	4
Knallgold (<i>n</i>), fulminating gold	1	Kohlenstoffatom (<i>n</i>), carbon atom	1
Knallquecksilber (<i>n</i>), fulminating mercury, mercuric fulminate	1	Kohlenstoffaufnahme (<i>f</i>), absorption of carbon	1
knistern (<i>v</i>), to rustle, to crackle	1	Kohlenstoffgehalt (<i>m</i>), carbon content	13

Kohlenstoffgruppe (<i>f</i>), carbon group		Kondensat (<i>n</i>), condensate	1
kohlenstoffhaltig (<i>adj</i>), carbonaceous, containing carbon	3	Kondensation (<i>f</i>), condensation	3
Kohlenstoffkette (<i>f</i>), carbon chain	1	Kondensationskammer (<i>f</i>), condensation chamber	1
Kohlenstoffmenge (<i>f</i>), carbon content	1	Kondensationsraum (<i>m</i>), condensing chamber	1
Kohlenstoffoxydation (<i>f</i>), carbon oxidation	1	Kondensator (<i>m</i>), condenser	1
kohlenstoffreich (<i>adj</i>), high-carbon, rich in carbon	2	kondensiert (<i>p adj</i>), condensed	1
Kohlenstoffstahl (<i>m</i>), carbon steel	1	König (<i>m</i>), king	1
Kohlenstoffverbrennung (<i>f</i>), carbon combustion	2	Königsmetall (<i>n</i>), queen's metal (a tin alloy)	1
Kohlensulfid (<i>n</i>), carbon disulfide	1	königlich (<i>adj</i>), kingly, regal	1
Kohlenwasserstoff (<i>m</i>), hydrocarbon	8	Königsgrab (<i>m</i>), emperor's grave, imperial grave	1
Kohlenwasserstoffgruppe (<i>f</i>), hydrocarbon group	1	Königswasser (<i>n</i>), aqua regia	2
Kohlenwasserstoffreihe (<i>f</i>), hydrocarbon series	1	konkav (<i>adj, adv</i>), concave(ly)	1
Kohlrauch (<i>m</i>), coal smoke	1	konnen (<i>v</i>), to be able, can, may	108
Kohlungsstahl (<i>m</i>), carbonized steel	1	Konservierungsmittel (<i>n</i>), preservative	1
Koks (<i>m and f</i>), coke	1	konstant (<i>adj</i>), constant	9
Koksersparnis (<i>f</i>), coke saving	1	Konstante (<i>f</i>), constant	8
Koksverbrauch (<i>m</i>), coke consumption, use of coke	3	Konstanz (<i>f</i>), constancy	1
Kolben (<i>m</i>), flask	1	konstatieren (<i>v</i>), to verify	1
kolloidal (<i>adj</i>), colloidal	4	Konstitution (<i>f</i>), composition, constitution	2
Köln (<i>n</i>), Cologne (city in Germany)	1	Konstitutionsformel (<i>f</i>), constitutional formula	1
Kombination (<i>f</i>), combination	3	konstruieren (<i>v</i>), to construct	1
kommen (<i>v</i>), to come to happen, to come out, zustande —, to be, to take place	13	Konstruktion (<i>f</i>), construction	4
kompakt (<i>adj</i>), compact	3	Kontakt (<i>m</i>), contact	1
Komplementärfarbe (<i>f</i>), complementary color	1	Konverter (<i>m</i>), converter	3
komplex (<i>adj</i>), complex	2	konvex (<i>adj, adv</i>), convex(ly)	1
kompliziert (<i>adj</i>), complicated	3	konz = konzentriert, concentrated	4
Kompressionskonstante (<i>f</i>), compression constant	1	Konzentration (<i>f</i>), concentration	11
komprimiert (<i>adj</i>), compressed	2	Konzentrationsbereich (<i>m</i>), range of concentration	1
		Konzentrationsgröße (<i>f</i>), degree of concentration	2
		Konzentrationsviereck (<i>n</i>), quaternary system	1
		konzentrieren (<i>v</i>), to concentrate, to condense	24
		Kork (<i>m</i>), cork	2

Korkgeflecht (<i>n</i>), cork wicker-work	1	Kreisbahn (<i>f</i>), circular path, orbit	1
Korn (<i>m</i>) (<i>pl</i> , Körner), grain	1	kreisen (<i>v</i>), to circle, to revolve, to circulate, to rotate	1
Kornchen (<i>n</i>), little grain, granule	2	Krennerit (<i>n</i>), krennerite	1
Körper (<i>m</i>), body, substance, material	18	Kresol (<i>n</i>), cresol, cresylic acid; <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> - = ortho-, meta-, para-cresylic acid	4
Körperwärme (<i>f</i>), body heat	2	Krieg (<i>m</i>), war	3
korrodieren (<i>v</i>), to corrode	3	Kristall (<i>m</i>), crystal	15
Korrosion (<i>f</i>), corrosion	20	Kristallaggregat (<i>n</i>), crystalline mass or aggregate	1
korrosionsbeständig (<i>adj</i>), corrosion-resistant, non-corrodible, rust-resisting	1	Kristallansammlung (<i>f</i>), crystal collection	1
Korrosionserscheinung (<i>f</i>), corrosion phenomenon	2	Kristallart (<i>f</i>), type, kind of crystal	3
Korrosionsfrage (<i>f</i>), question of corrosion	1	Kristallgerippe (<i>n</i>), bonding layer	1
Korrosionspassivität (<i>f</i>), corrosive passivity	1	Kristallgitter (<i>n</i>), crystal lattice	1
Korrosionsschicht (<i>f</i>), corrosive film	1	Kristallglas (<i>n</i>), crystal glass	1
Korrosionstagung (<i>f</i>), session on corrosion	1	kristallinisch (<i>adj</i>), crystalline	6
Korrosionsverhalten (<i>n</i>), corrosive behavior	1	Kristallisation (<i>f</i>), crystallization	1
Korund (<i>m</i>), corundum	1	Kristallisationsprozess (<i>m</i>), crystallization process	1
kosten (<i>v</i>), to cost	1	kristallisieren (<i>v</i>), to crystallize	11
kostspielig (<i>adj</i>), expensive, dear	1	Kristallit (<i>n</i>), crystallite, crystal	2
Kp. = Kochpunkt (<i>m</i>), boiling point	1	kristallographisch (<i>adj</i>), crystallographic	1
Kraft (<i>f</i>), power, strength, force	9	kritisch (<i>adj</i>), critical	2
kraft (<i>prep</i>), on the strength of, by virtue of	1	Kryolith (<i>m</i>), cryolite	4
Kraftanstrengung (<i>f</i>), exertion of energy	1	kryoskopisch (<i>adj</i>), cryoscopic	1
Krafterzeugung (<i>f</i>), power production	1	krySTALLISIEREND (<i>pr p</i>), crystallizing	1
kräftig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), effective, powerful(ly), strong(ly), valid(ly)	3	Krystalloid (<i>n</i>), crystalloid	1
Kraftlinie (<i>f</i>), line of force, loop of force	1	Krystallwasser (<i>n</i>), water of crystallization	1
Krain (<i>n</i>), Carniola (place name)	1	Kubikzentimeter (<i>n</i>), cubic centimeter	2
krank (<i>adj</i>), sick, ill	1	kubisch (<i>adj</i>), cubical	1
Krankheit (<i>f</i>), sickness, illness	1	Kuchen (<i>m</i>), cake	1
Kreis (<i>m</i>), circle, electric current, span of life	1	Kugel (<i>f</i>), bulb, ball, sphere, bullet	2
		Kugelrohr (<i>n</i>), bulb tube (tube with one or more bulbous enlargements)	2
		kuhlen (<i>v</i>), to chill, to refrigerate	

ate, to cool, to anneal (of glass)	2	kurzflammig (<i>adj</i>), with a short flame	1
Kühlflussigkeit (<i>f</i>), cooling liquid	1	kurzweg (<i>adv</i>), simply	1
Kühlprozess (<i>m</i>), cooling process	1	KW-Stunde (<i>f</i>) = Kilowattstunde (<i>f</i>), kilowatt-hour	1
Kühlturm (<i>m</i>), cooling tower	3		
Kühlung (<i>f</i>), cooling, refrigeration	2	Laboratorium (<i>n</i>), laboratory	2
Kühlungsverlust (<i>m</i>), loss by cooling	2	Laboratoriumsbetrieb (<i>m</i>), laboratory operation or work	1
Kunst (<i>f</i>), art, profession, skill	1	Laboratoriumsschmelzer (<i>m</i>), laboratory melter	1
Kunstgegenstände (<i>m pl</i>), <i>objets d'art</i>	1	Laboratoriumserforschung (<i>f</i>), laboratory investigation	1
Kunstgriff (<i>m</i>), device, artifice, trick	2	Laboratoriumsschmelzung (<i>f</i>), laboratory smelting	1
Künstler (<i>m</i>), artist, artificer	1	Laboratoriumsversuch (<i>m</i>), laboratory experiment	1
künstlerisch (<i>adj</i>), artistic	1	Lackmus (<i>m</i>), litmus	2
künstlich (<i>adj, adv</i>), artificial(ly), artistic(ally)	6	Lackmuspapier (<i>n</i>), litmus paper	1
Kunstprodukt (<i>n</i>), artificial product	1	Lackmusstoff (<i>m</i>), litmus material or substance	1
Kupfer (<i>n</i>), copper	24	Lackmustinktur (<i>f</i>), litmus tincture	1
Kupfererz (<i>n</i>), copper ore	2	laden (<i>v</i>), to charge, to load	1
Kupfergehalt (<i>m</i>), copper content	4	Ladung (<i>f</i>), charge, load, charging	5
Kupfergoldlegierung (<i>f</i>), copper-gold alloy	1	Lage (<i>f</i>), situation, condition, position, state (of affairs)	5
kupferhaltig (<i>adj</i>), containing copper, cupriferous	1	Lager (<i>m</i>), deposit stratum, layer, bed	2
Kupferjodür (<i>n</i>), cuprous iodide	3	Lagern (<i>n</i>), deposition, storage	2
Kupferkies (<i>m</i>), copper pyrites, chalcopyrite	3	lagern (sich) (<i>v</i>), to be deposited	2
kupfern (<i>adj</i>), copper, of copper	1	Lagerschmieröl (<i>n</i>), film of lubricating oil	1
Kupferoxyd (<i>n</i>), copper oxide, cupric oxide	1	Lagerstätte (<i>f</i>), (mineral) deposit, bed	1
Kupferoxydul (<i>n</i>), cuprous oxide	1	Lagerung (<i>f</i>), storage, (crystal) orientation, (geol) stratification	1
Kupferplatte (<i>f</i>), copper plate	1	lähmen (<i>v</i>), to paralyze, to cripple, to lame	2
Kupferpreis (<i>m</i>), price of copper	1	Lampe (<i>f</i>), lamp, burner	2
Kupferschlacke (<i>f</i>), copper slag	1	Lampenkörper (<i>m</i>), body of the lamp	1
Kupferstenschmelzen (<i>n</i>), copper matte smelting	3		
Kupfersulfat (<i>n</i>), copper sulfate	3		
Kurve (<i>f</i>), curve	2		
kurz (<i>adv</i>), short, brief, kurzer, shorter	9		
kurzen (<i>v</i>), to shorten	1		

Lampenzylinder (<i>m</i>), lamp cylinder		Leder (<i>n</i>), leather	1
Land (<i>n</i>), land, country, territory	1	Lederfabrik (<i>f</i>), leather factory or works	1
lang (<i>adj</i>), long, tall	23	lediglich (<i>adv</i>), only, merely	1
Länge (<i>f</i>), length	2	leer (<i>adj</i>), empty, blank, void	4
langen (<i>v</i>), to suffice, to reach, to seize, to take	1	legen (<i>v</i>), to place, to put, to lay	6
langflammig (<i>adj</i>), with a long flame	1	legieren (<i>mit</i>) (<i>v</i>), to alloy with, to be mixed with	1
langjährig (<i>adj</i>), of many years	1	Legierung (<i>f</i>), alloy	50
langsam (<i>adv</i>), slowly	15	Legierungsbilden (<i>n</i>), alloying, formation of alloys	33
längst (<i>adv</i>), long ago, (<i>adj</i>), longest	2	Legierungsbilder (<i>m</i>), alloying agent or metal	1
Längswand (<i>f</i>), longitudinal portion of wall	1	Legierungsschicht (<i>f</i>), alloy film	1
langziehen (<i>v</i>), to draw out	1	Legierungssystem (<i>n</i>), alloying system	2
Lanthan (<i>n</i>), lanthanum	1	Legierungszusatz (<i>m</i>), alloying mixture	1
Lappen (<i>m</i>), flap, rag	1	Lehm (<i>m</i>), loam, clay, mud	2
lassen (<i>v</i>), to let, to allow, to cause, — sich, lässt sich (+ <i>inf</i>) may be, can be (+ English <i>p p</i>)	41	Lehrbuch (<i>n</i>), textbook	1
lastend (<i>pr. p</i>), weighing, exerting	1	Lehre (<i>f</i>), teachings, doctrine, theory	1
lateinisch (<i>adj</i>), Latin	2	lehren (<i>v</i>), to teach, to instruct	2
Lauf (<i>m</i>), course	1	Lehrfach (<i>n</i>), teaching, branch of study	1
laufend (<i>pr p</i>), running, current	1	leicht (<i>adj, adv</i>), easily(ly), slight(ly), ready, readily	47
Laufgewicht (<i>n</i>), sliding weight, jockey weight, counterpoise	1	Leichtigkeit (<i>f</i>), lightness, facility, ease, mit —, easily	1
Lauge (<i>f</i>), liquor, lye	1	Leichtmetall (<i>n</i>), light metal (of specific gravity less than 5; sometimes an alkali or alkaline-earth metal)	1
Laugensprodigkeits (<i>f</i>), caustic embrittlement	1	Leichtschmelzbarkeit (<i>f</i>), ease of fusibility	1
Laurinsäure (<i>f</i>), lauric acid	1	Leim (<i>m</i>), glue, size	4
laut (<i>adj</i>), loud	1	Leimfabrik (<i>f</i>), sizing factory	1
läuten (<i>v</i>), to sound, to ring	1	leisten (<i>v</i>), to do, to perform, to accomplish	2
Läuterung (<i>f</i>), purification, rectification	1	Leistung (<i>f</i>), output, work, performance, efficiency	4
Lävulose (<i>f</i>), levulose	2	Leistungsfähigkeit (<i>f</i>), efficiency, capacity, power, ability	6
leben (<i>v</i>), to live	1	leiten (<i>v</i>), to conduct, to lead; to pass through, to convey, to tend (<i>pr p</i>), conducting	24
lebendig (<i>adj</i>), lively, alive, living	1		
Lebewesen (<i>n</i>), living being, creature or matter, organism	1		
lebhaft (<i>adj</i>), lively, bright, brisk, vivid, active	4		
lebloß (<i>adj</i>), lifeless, inanimate	1		

Leiter (<i>m</i>), conductor	8	lignunhaltig (<i>adj</i>), containing	1
Leiter (<i>f</i>), ladder	1	lignin	1
Leitfähigkeit (<i>f</i>), conductivity	8	Lignit (<i>m</i>), lignite, woody brown coal	1
Leitung (<i>f</i>), duct, conduction, main pipe line	2	Linie (<i>f</i>), line, in erster —, first of all, above all	4
lenken (<i>v</i>), to guide, to direct, to conduct	1	links (<i>adj</i>), left, (<i>adv</i>), to the left, nach —, leftward	3
Lenkung (<i>f</i>), guiding, directing	1	Linse (<i>f</i>), (crystalline) lens	1
letzt (<i>adj</i>), last, latest, lowest, letzter (<i>pron</i>), latter, it	28	Liter (<i>m</i>), liter	5
leuchten (<i>v</i>), to give light, to glow, to illuminate, leuchtend (<i>p</i> p), glowing, bright, shining	3	Lithium (<i>n</i>), lithium	5
Leuchtgas (<i>n</i>), illuminating gas	6	Lochfrass (<i>m</i>), pitting (as of metals)	1
Leuchtgasfabrik (<i>f</i>), illuminating-gas plant	1	locker (<i>adj</i>), loose, spongy, porous	2
Leuchtgaszufuhr (<i>f</i>), illuminating-gas supply	1	Lohn (<i>m</i>), reward, wages	1
Leuchtkraft (<i>f</i>), illuminating power	1	lokal (<i>adj</i>), local	1
Leuchtolsorte (<i>f</i>), type of illuminating oil, kind of petroleum lamp oil	1	Lokalelement (<i>n</i>), local element	1
Lfg = Lieferung (<i>f</i>), number (of a periodical)	1	Lösen (<i>n</i>), dissolving, solution	1
Licht (<i>n</i>), light	11	lösen (<i>v</i>), to dissolve	34
Lichtbrechungsvermögen (<i>n</i>), optical refractive power, refractivity	3	löslich (<i>adj</i>), soluble, leicht —, readily (easily) soluble, schwer —, difficultly soluble	45
Lichtdurchlässigkeit (<i>f</i>), light transmission	1	Löslichkeit (<i>f</i>), solubility	11
lichtempfindlich (<i>adj</i>), sensitive to light	1	Losung (<i>f</i>), solution, in — bringen, to dissolve	109
Lichtentwicklung (<i>f</i>), evolution of light	2	Lösungsmittel (<i>n</i>), solvent	15
Lichtreflector (<i>m</i>), light reflector	1	Losungsmittelmolekül (<i>n</i>), solvent molecule	1
Lichtreflex (<i>m</i>), reflection of light	1	Losungsprozess (<i>m</i>), dissolving process	1
Lichtwirkung (<i>f</i>), action of light	1	Losungsuntersuchung (<i>m</i>), dissolution investigation	1
liefern (<i>v</i>), to yield, to produce	20	Lot (<i>n</i>), 16/24 of a carat	1
lieferungsfähig (<i>adj</i>), capable of being delivered	1	Lote (<i>f</i>), solder, soldering	1
liegen (<i>v</i>), to lie, to be, to be situated	21	Lücke (<i>f</i>), gap, deficiency	1
ligninfrei (<i>adj</i>), ligninfree, free from soft coal	1	Luft (<i>f</i>), air, atmosphere, an der —, in air	63
		Luftblase (<i>f</i>), air bubble	1
		Luftdurchtritt (<i>m</i>), air leakage, entrance of air	1
		Luftmangel (<i>m</i>), lack of air	1
		Luftmantel (<i>m</i>), air jacket, layer of air	1
		Luftsauerstoff (<i>m</i>), atmospheric oxygen	2

Luftschiffbau (<i>m.</i>), airship construction	1	Magnolit (<i>n</i>), magnolite	1
Luftstrom (<i>m.</i>), air stream or current	2	mahlen (<i>v</i>), to grind	1
Luftverdrängung (<i>f</i>), displacement of air	1	Mal (<i>n</i>), (repeated) time(s)	3
Luftvolumen (<i>n</i>), volume of air	1	Maldonit (<i>m</i>), maldonite	1
Luftzufuhr (<i>f</i>), air supply, introduction of air	2	Mammutpumpe (<i>f</i>), (mammoth, huge) pump	1
Luftzutritt (<i>n</i>), access of air, bei —, with access of air	1	man (<i>pron</i>), one, we, you, they, people (translate verb with man by passive voice, if possible)	293
Luppe (<i>f</i>), lump, ore bloom (metal), puddle ball	1	manch (<i>adj</i>), many (a)	2
M		Mangan (<i>n</i>), manganese	13
M. = Mark (<i>f</i>), mark (German coin formerly worth about 24¢)	2	manganhaltig (<i>adj</i>), containing manganese, manganiferous	1
machen (<i>v</i>), to make, to do	26	Manganhyperoxyd (<i>n</i>), manganese peroxide (dioxide)	1
Magerkohle (<i>f</i>), lean coal, non-caking coal	1	Manganoxyd (<i>n</i>), manganese oxide	2
Magnalum (<i>n</i>), magnalum (aluminum-magnesium alloy)	1	Mangansulfat (<i>n</i>), manganese sulfate	1
Magnesium (<i>n</i>), magnesium	28	Mangel (<i>m</i>), lack, want, defect	1
Magnesiumband (<i>n</i>), magnesium ribbon	1	mangeln (<i>v</i>), to be wanting	1
Magnesiumchlorid (<i>n</i>), magnesium chloride, MgCl ₂	1	mangelnd (<i>pr p</i>), deficient, lacking	1
Magnesiumkonzentration (<i>f</i>), magnesium concentration	1	Manipulation (<i>f</i>), manipulation	1
Magnesiummischung (<i>f</i>), magnesium mixture	2	Mann (<i>m</i>), man, individual	2
Magnesiummischtur (<i>f</i>), magnesium mixture	1	mannigfaltig (<i>adj</i>), manifold, varied, various	4
Magnesiumsalz (<i>n</i>), magnesium salt	2	Mannigfaltigkeit (<i>f</i>), manifoldness, number, variety	3
Magnesiumverbindung (<i>f</i>), magnesium compound	1	Manometer (<i>m</i>), manometer, pressure gage	1
Magnet (-en, -en) (<i>m</i>), magnet	2	Mark (<i>abbv</i> M or Mk), mark (German monetary unit worth about 24¢ before 1914)	3
magnetisch (<i>adj</i>), magnetic	17	Marke (<i>f</i>), mark, token, brand, sort	3
magnetisierbar (<i>adj</i>), magnetizable	1	Marmor (<i>m</i>), marble	1
magnetisierend (<i>pr p</i>), magnetizing	1	Marmorfigur (<i>f</i>), marble figure	1
magnetisieren (<i>v</i>), to magnetize	6	martensitisch (<i>adj</i>), martensitic, having the properties of martensite	1
Magnetisierung (<i>f</i>), magnetizing, magnetization	4	Martinofen (<i>m</i>), Siemens-Martin open-hearth furnace (lasts 600/900 heatings produces cast steel or mild steel)	1
Magnetostraktion (<i>f</i>), magnetostriction	12	Maschine (<i>f</i>), machine, engine	2

Maschinenarbeit (<i>f</i>), machine work, machinery	1	immer —, more and more,	
Maschinenöl (<i>n</i>), machine oil	1	nicht —, no longer, — oder	
Maske (<i>f</i>), mask, disguise, pretext	2	weniger , more or less, kein —, no more	44
Mass (<i>n</i>), measure, proportion, degree, in hohem —e, in a high degree, very, in geringem —e, to a small degree, in grossem —, to a large extent	14	mehrbasisch (<i>adj</i>), polybasic	7
Masse (<i>f</i>), mass, substance, composition	23	mehrere (<i>pron</i>), several	11
Massenverhältnis (<i>n</i>), relative mass, mass proportion	1	mehrfährig (<i>adj</i>), several years old	1
Massenwirkung (<i>f</i>), mass action	1	mehrphasig (<i>adj</i>), polyphase	1
Massgabe (<i>f</i>), proportion, measure	1	mein (<i>poss adj</i>), my, mine	1
massgebend (<i>pr p.</i>), determinative, decisive, conclusive, standard	4	meinen (<i>v</i>), to mean, to deem fitting	1
massig (<i>adj</i>), moderate, reasonable, mean	2	meist (<i>adj</i>), most, (<i>adv</i>), generally, meistens (<i>adv</i>), for the most part, generally, as a rule	22
Massnahme (<i>f</i>), mode of action, mode of procedure, measure	5	Menge (<i>f</i>), amount, quantity, mass	74
Material (<i>n</i>), material	11	mengen (<i>v</i>), to mix, to mangle, to blend	2
Materie (<i>f</i>), matter, stuff	15	Mengenverhältnis (<i>n</i>), quantity ratio, proportion of ingredients	1
matt (<i>adj</i>), pasty, dull, dim, ground (of glass)	2	Menschheit (<i>f</i>), mankind	1
Matte (<i>f</i>), matting, mat, in — verpackt , matted	1	Mercerization (<i>f</i>), mercerization	2
Mattkohle (<i>f</i>), dull, grayish black coal (of bituminous rank)	1	Mercuri , see Merkuri mercuric	
Maus (<i>f</i>), mouse	1	Mercuri (—o Verbindung) (<i>f</i>), mercuric(ous)	
maximal (<i>adj</i>), maximum, maximal	1	Mercurialiumjodid (<i>n</i>), mercuric potassium iodide	1
Maximalvalenz (<i>f</i>), maximum valence	1	Mercurverbindungs (<i>f</i>), mercuric compound	1
Maximum (<i>n</i>), (<i>pl</i> Maxima), maximum	12	Mercurjodid (<i>n</i>), mercurous oxide	1
mechanisch (<i>adj</i>), mechanical	13	Mercursalz (<i>n</i>), mercurous salt	1
Medizin (<i>f</i>), medicine, in der —, in medicine	4	Mercur(verbindungs) (<i>f</i>), mercurous (compound of)	1
Medulla oblongata (Latin) (<i>f</i>), olive center	1	Mergel (<i>m</i>), marl	3
Meerwasser (<i>n</i>), sea water	3	merklich (<i>adj</i>), perceptible, appreciable, noticeably, appreciably	3
mehr (<i>adv</i>), more, any longer;		Merkmal (<i>n</i>), characteristic, mark, sign, indication	1
		Merkuri — (<i>adj</i>), mercuric, mercuri—	4
		Mercuriaminsalz (<i>n</i>), mercuric amine salt	1
		Mercurichlorid (<i>n</i>), mercuric chloride	4

Mercuricyanid (<i>n</i>), mercuric cy- anide	1	Metallindustrie (<i>f</i>), metal in- dustry	1
Mercuriodid (<i>n</i>), mercuric io- dide	3	metallisch (<i>adj</i>), metallic	21
Merkurnitrat (<i>n</i>), mercuric ni- trate	1	Metallkorrosion (<i>f</i>), metal cor- rosion	1
Merkurioxyd (<i>n</i>), mercuric oxide	1	Metallkunde (<i>f</i>), metallography, science of metals	1
Merkurisalz (<i>n</i>), mercuric salt	1	Metallniet (<i>n</i>), metal strip; metal rivet	1
Merkurisalzlosung (<i>f</i>), mercuric salt solution	1	Metalloberfläche (<i>f</i>), metal sur- face	3
Merkurisulfid (<i>n</i>), mercuric sul- fide	1	metallographisch (<i>adj</i>), metal- lographic	1
Merkurochlorid (<i>n</i>), mercurous chloride	3	Metalloxyd (<i>n</i>), metallic oxide	2
Merkurooxyd (<i>n</i>), mercurous oxide	1	Metallregulus (<i>m</i>), metal regu- lus	1
Merkurosatz (<i>n</i>), mercurous salt	1	Metallsatz (<i>n</i>), metallic salt	1
Merkuroverbindung (<i>f</i>), mercu- rous compound	1	Metallsatzlosung (<i>f</i>), metallic salt solution	1
merkwürdig (<i>adj</i>), noteworthy, remarkable, noticeable	4	Metallschicht (<i>f</i>), metal layer	1
messbar (<i>adj</i>), measurable	1	Metallsieb (<i>n</i>), metal sieve or strainer	1
messen (<i>v</i>), to measure, to gage	9	Metallstelle (<i>f</i>), metal place	1
Messingfassung (<i>f</i>), brass mounting or casing	1	Metallstück (<i>n</i>), metal piece	1
Messinggelb (<i>n</i>), brass yellow	2	Metallsulfid (<i>n</i>), metallic sulfide	1
Messrohr (<i>n</i>), measuring tube, (specifically) buret	1	Metalltechnik (<i>f</i>), metal indus- try	1
Messung (<i>f</i>), measurement, measuring	5	Metallurgie (<i>f</i>), metallurgy	3
Metall (<i>n</i>), metal	93	metallurgisch (<i>adj</i>), metallurgi- cal	7
Metallbad (<i>n</i>), metal bath	2	Metallverlust (<i>m</i>), loss of metal, metal loss	1
Metalldampf (<i>m</i>), metallic vapor	3	Metaphosphorsäure (<i>f</i>), meta- phosphoric acid	6
Metallfachleute (<i>m pl</i>), metal- lurgical experts or workers	1	Metathesis (<i>f</i>), metathesis, transformation	1
Metallgegenstand (<i>m</i>), metallic object or article	1	Methan (<i>n</i>), methane	1
Metallgehalt (<i>m</i>), metal(lic) con- tent	1	Methanol (<i>n</i>), methanol	1
Metallglanz (<i>m</i>), metallic luster	5	Methode (<i>f</i>), method	2
metallhaltig (<i>adj</i>), containing metal	2	Methylalkohol (<i>m</i>), methyl al- cohol	1
Metallhütte (<i>f</i>), non-ferrous smelter	1	Methylenblau (<i>n</i>), methylene blue	1
Metallhüttenwesen (<i>n</i>), smelt- ing, metallurgy	1	mich (<i>pron</i>), myself, me	2
		Milchglas (<i>n</i>), milk glass	2
		min. (<i>abbrev</i> for Minute(n)) (<i>f</i>), minute	3

Mindergehalt (<i>m</i>), lesser content, short content	1	mitpumpen (<i>v</i>), to pump along with	1
mindest (<i>adj</i>), least	2	Mitte (<i>f</i>), middle, midst, center	1
Mindestwert (<i>m</i>), least value, minimum value	2	mitreissen (<i>v</i>), to carry over, to distil	3
Mineral (<i>pl</i> Mineralien) (<i>n.</i>), mineral	4	Mitt = Mitteilung (<i>f</i>), report, communication	3
mineralisch (<i>adj</i>), mineral	2	mitteilen (<i>v</i>), to communicate, to impart, to inform	1
Mineralquelle (<i>f</i>), mineral source or spring	2	Mittel (<i>n</i>), medium, means, agent, im —, on the average	8
Mineralreich (<i>m</i>), mineral kingdom	1	mittel (<i>adj</i>), average, mean	3
minimal (<i>adj</i>), minimum	1	mittelbar (<i>adj</i> , <i>adv</i>), indirect(ly)	1
Minimum (<i>n</i>), minimum; auf ein —, to a minimum	1	Mittelpartei (<i>f</i>), center	1
mir (<i>pron</i>), to me	1	mittels (<i>prep</i>), by means of	4
misierbar (<i>adj</i>), miscible	1	mittelst (<i>prep</i>), by means of	1
Mischbarkeit (<i>f</i>), miscibility; solubility in each other (metals)	1	Mittelstellung (<i>f</i>), middle position, intermediary, balance	1
Mischbehälter (<i>m</i>), mixing tank	1	mittler (<i>adj</i>), average, mean, central, middle	3
mischen (<i>v</i>), to mix, to blend, sich —, to be miscible, to combine, to alloy	5	mitverarbeiten (<i>v</i>), to process together with	1
Mischkristall (<i>m</i>), solid solution, mixed crystal	1	Mitwirkender (<i>m</i>), collaborator	1
Mischung (<i>f</i>), mixture	4	Mitwirkung (<i>f</i>), cooperation, assistance, aid, mit —, with the assistance (cooperation) of,	
Misserfolg (<i>m</i>), failure	1	unter —, with the help (of)	3
mit (<i>prep</i>), with, by, with the term	430	mm. (<i>abbrev</i>), millimeter	6
mitarbeiten (<i>v</i>), to assist, to cooperate, to collaborate	3	Modell (<i>n</i>), model, pattern	1
Mitarbeiter (<i>m</i>), assistant, collaborator, co-author	3	modern (<i>adj</i>), modern	1
miteinander (<i>adv</i>), with one another, together	9	Modertorf (<i>m</i>), moldy peat	1
mitgerissen (<i>p p</i>), carried over, entrained, entrapped (in distillation)	2	Modifikation (<i>f</i>), modification	1
mitgezählt (<i>adj</i>), numbered with or among	1	mögen (<i>v</i>), to be able, may, to care to	4
mithin (<i>conj</i>), consequently, therefore, of course	6	möglich (<i>adj</i>), possible, feasible; —st (<i>adv</i> superl), (as much) as possible	33
Mitguss (<i>m</i>), mitis casting	1	Möglichkeit (<i>f</i>), possibility	5
Mitstahlguss (<i>m</i>), soft-steel casting	1	Mol (<i>n</i>), mole	5
mitnehmen (<i>v</i>), to take with, to carry along	1	Mol (<i>abbrev</i> for Molekül) (<i>n.</i>), molecule	2
		mol. (<i>abbrev</i> for molekular) molekular	1
		Molekül (<i>n</i>), molecule	24
		molekular (<i>adj</i>), molecular	6
		Molekülkomplex (<i>n</i>), complex molecule	2

Möller (<i>m</i>), (blast furnace) burden	1	nachgehen (<i>v</i>), to go after	1
Möllerung (<i>f</i>), (furnace) burden or charge	1	Nachlass (<i>m</i>), annealing, discount, allowance	1
Molybdän (<i>n</i>), molybdenum	3	nachprüfen (<i>v</i>), to re-examine, to control, to check	1
Moment (<i>m</i>), moment, condition, motive, occasion, reason, (<i>n</i>), momentum (in mechanics)	3	Nachrücken (<i>n</i>), progress, advance	1
Monochlorjod (<i>n</i>), monochloric iodide	1	nächst (<i>superl</i> of <i>nah</i>), next, nearest, closest	6
monohydrisch (<i>adj</i>), monohydric	2	Nachteil (<i>m</i>), disadvantage, damage	4
monoklin (<i>adj</i>), monoclinic	1	nachtraglich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), supplementary, subsequent(ly), additional(ly)	2
monosau(e)r (<i>adj</i>), mono-acid	1	Nachweis (<i>m</i>), detection, information, proof	7
Montanwachs (<i>n</i>), montanwax	1	nachweisbar (<i>adj</i>), detectable, evident, demonstrable	2
Monte amiata (<i>proper name</i>), city in Italy	1	nachweisen (<i>v</i>), to prove, to detect, to establish	1
motorisch (<i>adj</i>), motor	3	Nadelchen (<i>n</i>), little pin or needle	1
Muffelofen (<i>m</i>), muffle furnace, retort furnace	3	Nagel (<i>m</i>), nail	1
Mühle (<i>f</i>), mill, crusher, grinder, pulverizer	1	Nagyagit (<i>m</i>), nagyagite	1
multipl (<i>adj</i>), multiple	1	nah (<i>adj</i>), near, close, neighboring	1
multiplizieren (<i>v</i>), to multiply	3	Nahe (<i>f</i>), vicinity, nearness, proximity	6
Münze (<i>f</i>), mint	1	nahezu (<i>adv</i>), almost, nearly, well-nigh	1
Münzmaterial (<i>n</i>), coin money or material	1	nahlegend (<i>adj</i>), nearby, adjacent, close to	1
muschelrig (<i>adj</i>), shelly, conchoidal	1	Nahrung (<i>f</i>), nourishment, feeding, food	1
müssen (<i>v</i>), to be obliged to, to have to, muss, must, musste, had to, musste, would have to	49	Name (<i>m</i>), name	15
Mutterlauge (<i>f</i>), mother liquor	3	namlich (<i>adv</i>), namely, that is	7
N		nannte (<i>pret</i> of <i>nennen</i>), called	
nach (<i>prep</i>), after, to, toward, by, according to, (<i>adv</i> and <i>sep prefix</i>) behind, after, accordingly	117	Naphten (<i>n</i>), naphthene	1
nach aussen (<i>idiom</i>), externally	1	nass (<i>adj</i>), wet, moist	1
nachdem (<i>conj</i>), after (the time that), according as	4	naszierend (<i>pr p</i>), nascent	1
nachfolgend (<i>pr. p</i>), subsequent, following	1	Natrium (<i>n</i>), sodium	13
Nachfrage (<i>f</i>), inquiry, request, demand	1	Natriumaluminat-silikat (<i>n</i>), sodium aluminum silicate	2
nachfrischen (<i>v</i>), to refine	1	Natriumbichromat (<i>n</i>), sodium bichromate	2
		Natriumbikarbonat (<i>n</i>), sodium bicarbonate	5

Natriumbisulfit (<i>n.</i>), sodium bisulfite	1	Nebenprodukt (<i>n.</i>), by-product	3
Natriumborat (<i>n.</i>), sodium borate	1	Nebenreaktion (<i>f.</i>), side reaction	1
Natriumcalciumglas (<i>n.</i>), sodium calcium glass	1	nebenstehend (<i>pr. p.</i>), annexed, in the margin, following	1
Natriumcalciumsilikat (<i>n.</i>), sodium calcium silicate	2	negativ (<i>adj.</i>), negative	9
Natriumhydroxyd (<i>n.</i>), sodium hydroxide	6	nehmen (<i>v.</i>), to take, to carry, to receive	14
Natriumkarbonat (<i>m.</i>), sodium carbonate	2	neigen (<i>v.</i>), to incline, to tend, to slope	2
Natriumorthophosphat (<i>n.</i>), sodium orthophosphate	1	Neigung (<i>f.</i>), tendency	1
Natriumpyrophosphat (<i>n.</i>), sodium pyrophosphate	1	nennen (<i>v.</i>), to name, to call, to term	33
Natriumsalz (<i>n.</i>), sodium salt	1	Nenner (<i>m.</i>), denominator	2
Natriumsilikat (<i>n.</i>), sodium silicate	1	Neodym (<i>n.</i>), neodymium	1
Natriumsulfat (<i>n.</i>), sodium sulfate	2	Nernstsche (<i>adj.</i>), Nernst's	1
Natriumsulfit (<i>n.</i>), sodium sulfite	1	nervos (<i>adj.</i>), nervous	1
Natronlauge (<i>f.</i>), soda lye, caustic lye	3	Nesslers Reagens (<i>n.</i>), Nessler's reagent	1
Natronlaugetropfen (<i>m.</i>), drop of soda lye	1	neu (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), new(ly), recent(ly)	28
Natur (<i>f.</i>), nature, in der —, in nature	28	neuerdings (<i>adv.</i>), recently, newly, lately	2
Naturerkenntnis (<i>f.</i>), scientific knowledge	1	Neugierde (<i>f.</i>), curiosity	1
Naturerscheinung (<i>f.</i>), natural phenomenon	1	neutral (<i>adj.</i>), neutral	9
Naturgas (<i>n.</i>), natural gas	1	Neutralisation (<i>f.</i>), neutralization	1
naturgemass (<i>adv.</i>), of course, naturally	3	neutralisieren (<i>v.</i>), to neutralize	1
Naturgesetz (<i>n.</i>), law of nature, natural law	2	nicht (<i>adv.</i>), no, not, nicht-, not, non-, in-, un-, noch —, not yet, — mehr, no longer	151
natürlich (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), natural(ly)	15	Nichtangreifbarkeit (<i>f.</i>), non-attackability, resistance to corrosion	1
Naturrostung (<i>f.</i>), natural corrosion	1	nichtangreifend (<i>pr. p.</i>), corrosion-resisting	1
Naturwissenschaft (<i>f.</i>), natural science	4	nichtaufgelöst (<i>adj.</i>), undissolved	1
naturwissenschaftlich (<i>adj.</i>), of or pertaining to natural science	2	Nichtbildung (<i>f.</i>), non-formation	1
neher (<i>prep.</i>), beside, by, near	13	Nichteisenmetall (<i>n.</i>), non-ferrous-metal	15
nebeneinander (<i>adv.</i>), side by side, next to each other	1	Nichteisenmetall-Legierung (<i>f.</i>), non-ferrous alloy	1
		Nichteisenmetalltechnik (<i>f.</i>), non-ferrous metal industry	1
		nichtgezeichnet (<i>p. adj.</i>), not drawn, not designed	1
		Nichtleiter (<i>m.</i>), non-conductor	1

Nichtmetall (<i>n</i>), non-metal	6		
nichtmetallisch (<i>adj</i>), non-metallic	1	O	
nicht nur (<i>adv</i>), not only, —		ob (<i>conj</i>), whether, if	10
... sondern auch (<i>adv</i>), not only . but also	3	oben (<i>adv</i>), above, at the top, overhead, nach —, upwards	9
nichtrostend (<i>pr p</i>), non-rusting	1	ober (<i>adj.</i>), upper, high	2
nichts (<i>pron</i>), nothing, — mehr , nothing more, — als , nothing except	3	Oberfläche (<i>f</i>), surface	10
Nickel (<i>Ni</i>) (<i>n</i>), nickel	8	Oberflächenbeschaffenheit (<i>f.</i>), surface condition	1
Nickelstahl (<i>m</i>), nickel steel	1	Oberflächenharte (<i>f</i>), surface hardness	1
nie (<i>adv.</i>), never	1	Oberflächenspannung (<i>f.</i>), surface tension	1
nieder (<i>adj.</i>), low lower	2	Oberflächenverletzung (<i>f.</i>), superficial injury	1
Niederschlag (<i>m</i>), precipitate	14	oberflächlich (<i>adj</i>), superficial	4
niederschlagen (<i>v</i>), to precipitate	1	oberhalb (<i>prep</i>), over, above	1
Niederschlagskammer (<i>f</i>), precipitation chamber	1	Ober-Maschel (<i>n.</i>), town in Rheno-Bavaria	1
niedrig (<i>adj</i>), low, ab , down	3	oberst (<i>adj</i>), highest, see ober	2
niemals (<i>adv</i>), never	3	obgleich (<i>conj</i>), although	1
Niob (<i>n</i>), niobium columbium	1	obig (<i>adj</i>), above	2
Nitrat (<i>n</i>), nitrate	1	Obstfleck (<i>m</i>), fruit spot	1
Nitrid (<i>n</i>), nitride	1	obwohl (<i>conj</i>), although	8
Nitro-prussidnatrium (<i>n</i>), sodium nitroprusside	1	oder (<i>conj</i>), or	209
noch (<i>adv</i>), still yet, more, else, additional, however, nor, — nicht (<i>adv</i>), not yet	43	Oeffnen (<i>n</i>), opening	1
normal (<i>adj</i>), normal, standard	6	Oeffnung (<i>f</i>), orifice	2
Normalglas (<i>n</i>), standard or ordinary glass	1	Oel , see Ol	
Normalzustand (<i>m</i>), normal state	1	Oesterreich (<i>n</i>), Austria	1
notieren (<i>v</i>), to note, to record	1	Ofen (<i>m</i>), furnace, oven	36
nötig (<i>adj</i>), necessary	2	Ofenbeschickung (<i>f</i>), oven charge	1
notwendig (<i>adj</i>), necessary(ly)	12	Ofenbetrieb (<i>m</i>), furnace operation	2
Notwendigkeit (<i>f</i>), necessity, need	2	Ofendimension (<i>f</i>), furnace dimension	1
Nr. (<i>abbrev</i> for <i>Nummer</i>) (<i>f</i>), number (of a periodical)	2	Ofeninhalt (<i>m</i>), furnace content(s)	1
numerieren (<i>v</i>), to number	1	Ofenkapazität (<i>f.</i>), furnace capacity	1
Nummer (<i>f</i>), number	1	Ofenkonstruktion (<i>f.</i>), furnace construction	1
nun (<i>adv</i>), now, well	12	Ofenschacht (<i>m.</i>), oven shaft	2
nur (<i>adv</i>), only, but, scarcely	107	Ofentypus (<i>m</i>), type of furnace	1
Nürnberg (<i>n</i>), Nuremberg	1	Ofenwand (<i>f</i>), furnace wall	1
nutzbar (<i>adj</i>), usable, available	1	Ofenzone (<i>f</i>), oven zone	1

offen (<i>adj</i>), open, frankly	3	osmotisch (<i>adj</i>), osmotic	1
offenbar (<i>adj</i> , <i>adv</i>), obvious, revealed, evident(ly)	3	Osterreich (<i>n</i>), Austria	1
öffnen (<i>n</i>), to open	5	Ostindien (<i>n</i>), East Indies	1
Öffnung (<i>f</i>), opening, aperture, mouth	1	Ostwald (<i>m</i>), Ostwald (German chemist)	1
oft (<i>adj</i>), often	4	Oxalsäure (<i>f</i>), oxalic acid	1
ofters (<i>adj</i>), frequently	1	Oxamethanol (<i>n</i>), oxamethanol [$C_4H_7NO_2$]	1
OH-Gruppe (<i>f</i>), hydroxyl group	1	Oxyaminverbindung (<i>f</i>), oxyamine compound	1
ohne (<i>prep</i>), without, — weiteres forthwith, without further ado, — dass (<i>conj</i>), without (+ <i>neg</i>)	24	Oxyd (<i>n</i>), oxide	26
ökonomisch (<i>adj</i>) economic	5	Oxydaluminiumgemisch (<i>n</i>), aluminum-oxide mixture	1
Oktaeder (<i>n</i>), octahedron	2	Oxydation (<i>f</i>), oxidation	23
Oktave (<i>f</i>), octave	1	Oxydationschicht (<i>f</i>), oxidizing sheet (layer)	1
Öl (Oel) (<i>n</i>), oil	7	Oxydationsmittel (<i>n</i>), oxidizing agent	4
Ölsäure (<i>f</i>), oleic acid	1	Oxydationsstufe (<i>f</i>), stage or degree of oxidation	1
Ölsuss (<i>n</i>), glycerine, glycerol	1	oxydfrei (<i>adj</i>), free from oxide	1
Onofrit (<i>n</i>), onofrite	1	Oxydieren (<i>n</i>), oxidation	1
Operation (<i>f</i>), operation	1	oxydieren (<i>v</i>), to oxidize	8
optisch (<i>adj</i>), optical	4	Oxydierung (<i>f</i>), oxidation	1
Orange (<i>n</i>), orange	1	Oxydschicht (<i>f</i>) layer of oxide, oxide layer	4
orangerot (<i>adj</i>), orange-red	1	Oxydul (<i>n</i>), lower (or -ous) oxide	4
ordentlich (<i>adj</i>), regular, ordinary	1	Ozon (<i>n</i>), ozone	5
Ordinate (<i>f</i>), ordinate (the vertical ruling of graph paper), class	1		
Ordinatenpunkt (<i>m</i>), point of ordinate, classification	1		
ordnen (<i>v</i>) to arrange, to group	2		
ordnungsgemäss (<i>adv</i>), orderly, regular, well	1		
Ordnungszahl (<i>f</i>), atomic number number in series	7		
Organisationslaufplan (<i>m</i>), organization, guiding plan	1		
organisatorisch (<i>adj</i>), systematic, organized	22		
organisch (<i>adj</i>), organic	15		
orientalisch (<i>adj</i>), oriental	1		
Ort (<i>m</i>), region, place	2		
Orthophosphorsäure (<i>f</i>), orthophosphoric acid	9		
örtlich (<i>adj</i>), local	1		
Osmium (<i>n</i>), osmium	3		

P

P = (symbol for Phosphor), phosphorus	1
Paar (<i>n</i>), pair, couple, a few	3
paar (<i>adj</i>), a pair of, couple	
Palladium (<i>n</i>), palladium	6
Palladiumgold (<i>n</i>), palladium gold	1
Palmitinsäure (<i>f</i>), palmitic acid	1
Panzertechnik (<i>f</i>), armor industry	1
Papier (<i>n</i>), paper	4
Papierdekoration (<i>f</i>), paper decoration	1
Papierfabrik (<i>f</i>), paper factory	1
Papierfabrikation (<i>f</i>), paper manufacture	1

Papierkohle (f.), paper coal	1	Petroleum (n.), petroleum	1
Papierschnitzel (m.), scrap of paper	1	Petroleumkoks (m.)	1
Pappe (f.), cardboard, paste-board	2	Pfalz (f.), Rheno-Bavaria (Germany)	1
Pappmaske (f.), cardboard mask	1	Pfeife (f.), pipe, whistle, tube	1
Paraffin (n.) paraffin	3	Pflanze (f.), plant	2
Paraffinkohlenwasserstoff (m.) paraffin hydrocarbon	1	Pflanzenkörper (m.), plant substance	1
Paraffinschicht paraffin layer	1	Pflanzenreich (n.), plant kingdom	3
parallel (adj.) parallel to	1	Pflanzenrest (m.), plant residue	1
Partialdruck (m.) partial pressure	1	Pflanzenschleim (m.), (plant) mucilage	1
Partie (f.) part	1	Pflanzenteil (m.), plant particle	2
Passieren v. passing	1	Pflanzenzelle (f.), plant cell	1
passieren v. to pass to happen to occur	2	pflanzlich (adj.) vegetable, plant	3
passiv (adj.) passive	1	pflügen (ru—inf) (v.), to be accustomed to; to rise to; to take care of	1
passivierend (adj.) passively, inactively	1	Phänomen (n.), phenomenon	1
Passivität (f.) passivity	4	Phase (f.) phase	10
Patentschrift (f.) patent, patent specification	1	Phasenbildung (f.), phase formation	1
pathologisch (adj.) pathological	1	Phasengesetz (n.), phase rule	1
p-Dioxy-benzol (n.) p-dioxybenzene	1	philosophisch (adj.), philosophical	1
Pechgrüss (n.) pitch-peat, pitch	2	Phlogistontheorie (f.), phlogiston theory	2
Pechkohle (f.) pitch-coal, glossy black pitch-black shiny subcrystalline coal with a conchoidal fracture a black sub-cannel	1	Phloroglucin (n.), phloroglucin, phloroglucinal	1
Pechtorf (n.) pitch-peat, black fuel-peat	1	Phloroglucin-Salzsäure-Gemisch (n.) phloroglucine hydrochloric acid mixture	1
Periode (f.), period	2	Phonographwalzen (n.), phonograph cylinder	1
periodisch (adj.) periodic	14	Phosphat (n.) phosphate	1
Periodizität (f.) periodicity	1	Phosphor (m.) phosphorus	3
perlitisch (adj.) perlitic	1	Phosphoraufnahme (f.), absorption of phosphorus	1
Perlitreaktion (f.), perlitic-reaction	1	phosphorfrei free from phosphorus	2
Permalloy (n.), permalloy	4	Phosphorgehalt (m.), phosphorus content	3
Permunt (n.), permutite	2	phosphorhaltig (adj.), phosphorus-containing	5
Permutitverfahren (n.) permutite process	1	Phosphorit (n.), phosphorite	1
Person (pl —en) (f.), person	1		
persönlich (adj.), personal	1		

Phospho-oxydation (<i>f</i>), oxyda- tion of phosphorus	1	Polieren (<i>n</i>) polishing	1
Phosphor-pentoxyd (<i>n</i>), phos- phor pentoxide	6	polieren () to polish	5
phosphor-sauer (<i>adj</i>) of or com- bined with phosphoric acid,	1	politurfähig (<i>adj</i>) polishable	1
Phosphorsäure () phosphoric acid	11	polymerisieren (), to polymerize	1
Phosphor-säure-lösung () phos- phoric acid solution	1	Polynaphten (<i>n</i>), polynaphthene	1
Phosphor-säure-wasserstoff (<i>m</i>) phosphoric hydrogen	1	Porcellan (<i>n</i>) porcelain, china	1
physikalisch () physical	12	Pore () pore	3
physiologisch () physiologi- cal	3	Porenfläche () porous surface	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	porig (<i>adj</i>) porous	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	poros (<i>adj</i>) porous	4
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Porteit (<i>n</i>) portland cement	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Portion () portion	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Porzellan (<i>n</i>) porcelain	2
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Porzellanmalerei () porcelain painting	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	positiv (<i>adj</i>), positive	8
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Posten (<i>m</i>), place posts, men	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Potential (<i>n</i>), potential	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Potentialdifferenz (), difference	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Pottasche (<i>f</i>), potash	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Praktiker () expert, experi- enced person	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	praktisch (<i>adj</i>), practical	10
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Praseodym (<i>n</i>), praseodymium	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Praxis (<i>f</i>), practice industry, for the —, in practice indus- trially	3
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Preis (<i>m</i>), price	4
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Preissatz (<i>m</i>), valuation, esti- mate	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Presse () press, gloss, luster	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	pressen () to press, to squeeze	2
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Pressglas () press glass	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Pressluft () compressed air	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	primär (<i>adj</i>) primary	7
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Primärwicklung () primary winding	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Prinzip () principle	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Prinzip () principle	8
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Prisma () prism	2
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	prismatisch (<i>adj</i>) prismatically	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	pro (<i>prep</i>) per	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Probe () test sample	5
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Probenform () test specimen	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Probesubstanz () test sample	1
physikalische Chemie () physico- chemistry	1	Probieren () test	1

Probiernadel (<i>f</i>), touch needle, assaying or test needle	2	Pyknometer (<i>m</i>), pyknometer	3
Probiervohre (<i>f</i>), test tube	1	pyknometrisch (<i>adj</i>), pyknomet-	1
Probiersiem (<i>m</i>), touchstone	2	Pyrit (<i>m</i>), pyrites, ferric disul-	2
Produkt (<i>n</i>), product	13	Pyrocarbonsaure (<i>f</i>), gallic car-	1
Produktion (<i>f</i>) production	1	Pyrogallol (<i>v</i>), pyrogallol, pyro-	3
Produktionsort (<i>m</i>) place of produc-	1	pyrogen (<i>adj</i>), pyrogenic	2
Professor (<i>m</i>) professor	2	Pyrometer (<i>m</i>) pyrometer	1
Propantriol (<i>n</i>) (geol.) glycerin	1	Pyrophosphat (<i>n</i>), pyrophos-	1
Propeller (<i>m</i>), propeller	1	pyrophosphorisch (<i>adj</i>), pyro-	1
Proportion (<i>f</i>) proportion	2	Pyrophosphorsäure (<i>f</i>), pyro-	9
proportional (<i>adj</i>), proportional	3	Pyrosäure (<i>f</i>) pyro acid	1
Proteinstoff protein matter	1		
Prototypus (<i>m</i>), prototype	1		
Provinz (<i>f</i>) province	1		
Prozent (<i>n</i>), per cent, percentage	8		
Prozentgehalt (<i>m</i>) per cent con-	1		
Prozess (<i>m</i>) process	13		
Prüfen (<i>n</i>), testing	1		
prüfen (<i>v</i>), to prove, to test, to examine	3		
Prüfungsmethode (<i>f</i>) method of testing, testing method	1		
Prüfverfahren (<i>n</i>), testing process	1		
Puddelprozess (<i>m</i>), puddle process	1		
Pulver (<i>n</i>), powder	8		
pulverförmig (<i>adj</i>), in the form of powder, powdery	1		
pulvern (<i>v</i>), to powder, to pulverize	1		
Pumpe (<i>f</i>), pump	5		
Pumpmaschine (<i>f</i>), pump	1		
Pumpvorrichtung (<i>f</i>), pumping apparatus	2		
Punkt (<i>m</i>), point	5		
Purit (<i>n</i>), purite	3		
Purpur (<i>m</i>), purple	2		
Purpurfarbung (<i>f</i>), purple color-	1		
purpurrot (<i>adj.</i>), purple red, crim-	1		
son	1		
		Q	
		Quadrat (<i>n</i>), square	1
		qualitativ (<i>adj</i>), qualitative	3
		quantitativ (<i>adj</i>), quantitative	5
		Quartation (<i>f</i>), quartation	1
		Quartscheidung (<i>f</i>), separation by quartation	1
		Quarz (<i>m</i>), quartz	5
		Quarzglas (<i>n</i>), quartz glass	6
		Quarzsand (<i>m</i>), quartz sand	1
		Quecksilber (<i>n</i>), mercury	43
		Quecksilberdampf (<i>m</i>), mercury vapor	3
		Quecksilbererz (<i>n</i>), mercury ore	1
		Quecksilberlampe (<i>f</i>), mercury lamp	1
		Quecksilberlebererz (<i>n</i>), hepatic cinnabar	1
		Quecksilbermineral (<i>n</i>), mercury mineral	1
		Quecksilberoxyd (<i>n</i>), mercuric oxide	3
		Quecksilberoxydul (<i>n</i>), mercurous oxide	1
		Quecksilberoxydverbindung (<i>f</i>), mercurous oxide compound	1

Quecksilberpräparat (<i>n</i>), mercurial preparation or chemical	1	Räumigkeit (<i>f.</i>), specific volume	1
Quecksilbersulfat (<i>n</i>), mercuric sulfate	1	räumlich (<i>adj.</i>), relating to or occupying space, spatial, steric, volumetric	1
Quecksilbertropfen (<i>n.</i>), mercury droplet	1	Raumteil (<i>m</i>), volume, part by volume	1
Quecksilberverbindung (<i>f</i>), mercury compound	1	Raumtemperatur (<i>f.</i>), room temperature	2
Quelle (<i>f.</i>), source, hot-water spring, well	2	rd. = rund (<i>adv.</i>) about	5
Quellwasser (<i>n</i>), spring water, well water	2	Reagenzglas (<i>n</i>) test tube	5
quer (<i>adj.</i>), cross, oblique, diagonal	1	reagieren (<i>v</i>), to react	4
Querschnitt (<i>m</i>), cross section	1	Reaktion (<i>v</i>), reaction	39
Quotient (<i>n</i>), quotient, portion	2	Reaktionsablauf (<i>m</i>), expiration (course) of a reaction, result of the reaction	3
R		Reaktionsfähigkeit (<i>f.</i>), capacity of reacting, reactivity	2
radioaktiv (<i>adj.</i>), radioactive	4	Reaktionsfortgang (<i>m</i>) continuation of the reaction	1
Radioelement (<i>n</i>), radioelement	2	Reaktionsgeschehen (<i>n</i>), occurrence of reaction, separate reaction	3
Radium (<i>n</i>), radium	1	Reaktionsgeschwindigkeit (<i>f.</i>), reaction velocity	1
Radiumwasser (<i>n</i>), radium water	1	Reaktionsmasse (<i>f.</i>), reaction mass	1
Raffinieren (<i>n</i>), refining	1	Reaktionsschema (<i>n</i>), reaction diagram	1
raffinieren (<i>v</i>), to refine	1	Reaktionsverlauf (<i>m</i>), course of a reaction	1
Rahmen (<i>n</i>), frame, limit, bounds, um —, in the scope, within the limit	3	Reaktionsvorgang (<i>m</i>), reaction procedure or process	1
Rand (<i>n</i>) edge, border	3	rechnen (zu) (<i>v</i>), to reckon, to count (among), to calculate, to estimate	4
rändern (<i>v</i>), to edge, to border	1	Rechnung (<i>f</i>) calculation, —	2
Rang (<i>m</i>) rank	1	tragen, to take into account	2
rangieren (<i>v</i>), to rank, to arrange to classify	1	Recht (<i>n</i>), right, — haben, to be right	1
ranzig (<i>adj.</i>), rancid	1	recht (<i>adj.</i>), right, correct, (<i>adv.</i>), very	6
rasch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), quick(ly), rapidly	6	rechts (<i>adv</i>), to the right; — unten, right below	2
rationell (<i>adj.</i>), rational	3	Reckbehandlung (<i>f</i>), rack treatment	1
Ratschlag (<i>m</i>), advice	1	Reckung (<i>f</i>), expansion, stretching	1
Ratte (<i>f</i>), rat	1		
Rauch (<i>m</i>), smoke	1		
Rauchschutzapparat (<i>m</i>), smoke-protecting apparatus	1		
rauchen (<i>v</i>), to fume, to smoke, — u., fuming, smoking	5		
Raum (<i>m</i>), room, space, volume, position	10		

reden (<i>v</i>), to speak, to talk	1	Reiber (<i>m</i>), rubber rasp, grater,	
Reduktion (<i>f</i>), reduction	8	pestle	1
Reduktionsgemisch (<i>n</i>), reduction mixture	1	Reiboxydation (<i>f</i>), abrasive oxidation	1
Reduktionsmittel (<i>n</i>), reducing agent, reducer	2	Reibung (<i>f</i>), rubbing, friction	1
Reduktionsprozess (<i>m</i>), reduction process	1	Reibungswiderstand (<i>m</i>), frictional resistance, resistance to friction	1
Reduktionsverfahren (<i>n</i>), reduction process or method	1	Reibungszahl (<i>f</i>), coefficient of friction	1
Reduktionswärmebedarf (<i>m</i>), heat needed for reduction	2	reich (<i>adj</i>), rich, abundant	3
Reduktionswirkung (<i>f</i>), reducing action	1	Reihe (<i>f</i>), row, series, number, rank	19
Reduktionszone (<i>f</i>), reduction zone	1	Reihenfolge (<i>f</i>), sequence, succession, order	4
Reduktionszweck (<i>m</i>), reduction purpose	1	rein (<i>adj</i>), pure, clean, undiluted	38
Reduzierbarkeit (<i>f</i>), reducibility	1	Reinigen (<i>n</i>), purification	1
reduzieren (<i>v</i>), to reduce	17	reinigen (<i>v</i>), to cleanse, to purify	1
rege (<i>adj</i>), enthusiastic, zealous, industrious	1	Reinigung (<i>f</i>), purification, refinement	8
Regel (<i>f</i>), rule, principle, in der —, ordinarily, usually, generally	14	Reinigungsbehandeln (<i>n</i>), purification treatment	2
regellos (<i>adj</i>), irregular, anomalous	1	Reinigungsbehandlung (<i>f</i>), purification treatment	1
regelmässig (<i>adj</i>), regular	1	Reinigungskammer (<i>f</i>), purification chamber	1
Regelmässigkeit (<i>f</i>), regularity	2	Reinigungsmittel (<i>n</i>), purifying agent, purifier, purgative	1
regeln (<i>v</i>), to regulate, to govern	2	Reinigungsmöller (<i>m</i>), purifying (blast-furnace) burden	2
Regelventil (<i>n</i>), regulator valve, controlling valve	1	Reinigungsverfahren (<i>n</i>), purification process, refining process	1
regenartig (<i>adj</i>), rainlike	1	reissen (<i>v</i>), to draw, to pull	1
Regenerativkammer (<i>f</i>), regenerative chamber	1	Rekristallisation (<i>f</i>), recrystallization	5
regenerieren (<i>v</i>), to regenerate	1	rekristallisationsfähig (<i>adj</i>), recrystallizable, capable of being recrystallized	2
Regenwasser (<i>n</i>), rain water	2	relativ (<i>adj</i>), relative	7
regieren (<i>v</i>), to regulate, to manage, to guide	1	Rentabilität (<i>f</i>), profitability	1
Regierungsrat (<i>m</i>), administrative adviser	1	resp = respektive (<i>adv</i>), respectively	1
Region (<i>f</i>), region	1	Respirationsprozess (<i>m</i>), respiration process	1
regulär (<i>adj</i>), regular	2	Rest (<i>m</i>), residue, remainder	5
regulieren (<i>v</i>), to regulate, to govern	2	Reststrom (<i>m</i>), residual current	1
Reiben (<i>n</i>), rubbing, stirring	1	Resultat (<i>n</i>), result	4

Reform (f), reformat	5	Röhrenbelastung (f), charge on the tube	1
Reformographit (m.), reformat graphite	1	Röhrenkörper (m.), tube substance, tube assembly	1
Rhodium (n), rhodium	2	Rohstahl 'm', raw steel	6
rhombisch (adj), rhombic	2	Rohstahlerzeugung (f), raw steel production	2
richten v) to direct to adjust, to straighten		Rohrerpentin (m), crude turpentine	2
richtig 'm' to be governed	1	Rolle (f) rôle, part, roller	2
richtig adj) right correct	2	— spielen, to play a part, die entscheidende — the decisive part	5
Richtigkeit (f), correctness, accuracy	1	rollenlagert (p adj), roller bearing	1
Richtung (f), direction	9	Rollfrischer (m) roller refining process	2
richtungsgegend (m p), direction-indicating indicating direction	2	Romer m) Roman	1
riechen (v) to smell	2	romisch (adj) Roman	1
riechend (m p), smelling strong	1	Röntgenographie (adj), X-ray graphically	3
reiben v), to rub	1	Röntgenröhre (f), Röntgen tube X-ray tube	1
riem v), to ripple to groove, to rib to corrugate	1	Röntgen-Rückstreuungverfahren (m) X-ray back reflection method	3
Riem v), to bark	3	Röntgenstrahl (m pl), Röntgen rays, X-rays	3
Ringsplinter 'm', bark splinter	1	Rost (m) rust, mildew	1
ringförmig (adj) ring-shaped	1	Roste (f), roasting roasting charge	3
rund, circular	1	Rosten v) roasting	1
Rinne (f), channel gutter, groove trough	2	Rosten (n) roasting, calcination	2
ripplend v), to rib, gerippt, fluted, lined	1	rosten v) to roast, to calcine, to broil	3
Riss m) crack, fissure	3	Rostfläche (f), grate surface	1
Rosten v) roasting	1	Rostgut (n), material to be roasted roasting charge	1
rau (adj) raw, crude	2	Rostofen (m) roasting furnace, roasting (calcining) kiln	4
Rohblende (f), raw blende (Zinc blend ZnS), crude mix or glance	1	Rostprozess (m), roasting process, calcination process, roasting	1
Roh Eisen (n), crude iron, pig iron	29	Rostresultat (n), result of roasting	1
Rohgold (n), crude gold	3	rot (adj), red	12
Rohharz (n), crude resin	1	rotbraun (adj), reddish brown	1
Rohjod n), crude iodine	1		
Rohmaterial (n), raw material	2		
Rohquecksilber (n), crude mercury	2		
Rohr (n), tube, pipe	10		
Rohrersatz (m), connecting tube	1		
Rohrchen (n), little tube, tubule	1		
Rohr (f) tube pipe	6		

Rotfarbung (<i>f</i>), red coloring, red coloration	2	sachlich (<i>adj</i>), real, material, objective	2
Rotglut (<i>f</i>), red heat	6	Saft (<i>m</i>), sap, juice	1
Rotgultigerz (<i>n</i>), red silver ore	1	sagen (<i>v</i>), to say	3
rotlich (<i>adj</i>), reddish	1	Salinenbetrieb (<i>m</i>), salt works	5
rotviolett (<i>adj</i>), red-violet	1	Salmiaklosung (<i>f</i>), ammonium chloride solution	1
Rotweinfleck (<i>m</i>), red-wine spot	1	Salpeter (<i>m</i>), salt peter (KNO_3)	3
Rubidium (<i>n</i>), rubidium	1	Salpetersaure (<i>f</i>), HNO_3 , nitric acid	22
Rubinglas (<i>n</i>), ruby glass	1	salpetersaurehaltig (<i>adj</i>), containing nitric acid	1
rubinrot (<i>adj</i>), ruby red	1	Salz (<i>n</i>), salt	50
rucken (<i>v</i>), to move (suddenly), to stir, to push, to pull	1	salzartig (<i>adj</i>), saline	1
Ruckschlagventil (<i>n</i>), non-return valve, check valve	1	Salzgrube (<i>f</i>), salt pit	1
Ruckschluss (<i>m</i>), inference, conclusion	2	Salzlosung (<i>f</i>), salt solution	4
Ruckstand (<i>m</i>), residue	2	salzsau(e)r (<i>adj</i>), hydrochloric, muriatic	1
Ruckstandsprodukt (<i>n</i>), residual product, middling product	1	Salzsaure (<i>f</i>), (HCl) hydrochloric acid	22
Ruckstrahlverfahren (<i>n</i>), back reflection method	1	Samarium (<i>n</i>), samarium	1
Rückverwandlung (<i>f</i>), reconversion, retransformation	1	Samen (<i>m</i>), seed	1
ruhen (<i>v</i>), to rest, — auf, to be supported by	2	Sammelkammer (<i>f</i>), chamber for gathering the rays	1
ruhig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), quiet(ly)	2	Sammeln (<i>n</i>), collection, gathering	1
Rühren (<i>n</i>), agitation	1	sammeln (sich) (<i>v</i>), to collect, to gather	1
ruhren (<i>v</i>), to stir, to agitate	2	Sammelname (<i>m</i>), collective name	1
Rührer (<i>m</i>), stirrer, stirring rod	1	Sammelverfahren (<i>n</i>), collective process	1
Rührvorrichtung (<i>f</i>), stirring apparatus or device	1	Sammelwerk (<i>n</i>), collective work	2
Rührwerk (<i>n</i>), stirring apparatus	1	samtlich (<i>adv</i>), altogether, total	2
Rumansch (<i>adj</i>), Rumann's (proper name)	1	Sand (<i>m</i>), sand	7
rund (<i>adj</i>), round, (<i>adv</i>), about, approximately	2	Sandbad (<i>n</i>), sand bath	1
Russ (<i>m</i>), soot, carbon black	2	Sandkohle (<i>f</i>), sandy coal, small fine coal	1
russend (<i>pr p</i>), sooty, smoky	2	Sandtiegel (<i>m</i>), sand crucible	1
russisch (<i>adj</i>), Russian	1	sattigen (<i>v</i>), to saturate	5
Ruthenium (<i>n</i>), ruthenium	1	sauer (<i>adj</i>), acid, sour	10
		sauerbildend (<i>pr p</i>), acid-forming	1
		Sauereanhydrite (<i>n pl</i>), acid anhydrite	1
		Sauerling (<i>m</i>), sparkling mineral water	1

S

s. (*abbrev* for *siehe*), see
 S. = Schwefel, sulfur; Seite, page

Sauerschicht (<i>f</i>), acid film	1	Schalenhartguss (<i>m</i>), chilled cast iron	1
Sauerstoff (<i>m</i>), oxygen		Schallgeschwindigkeit (<i>f</i>), speed of sound	2
sauerstoffangereichert (<i>p. adj</i>), oxygenated		Schalttafel (<i>f</i>), switchboard	1
sauerstoffarm (<i>adj</i>), poor in oxygen		scharf (<i>adj, adv</i>), sharp(ly), distinct(ly)	7
Sauerstoffatom (<i>n</i>), oxygen atom		scharfkantig (<i>adj</i>), sharp-edged	1
Sauerstoffgehalt (<i>m</i>), oxygen content		schätzen (<i>v</i>), to estimate, to appraise, to appreciate	1
Sauerstoffgruppe (<i>f</i>), oxygen group		Schaubild (<i>n</i>), diagram (picture for) exhibit	1
sauerstoffhaltig (<i>adj</i>), containing oxygen		scheiden (<i>v</i>), to separate, to divide	5
Sauerstoffmenge (<i>f</i>), amount of oxygen		Scheidung (<i>f</i>), separation, division	1
sauerstoffreich (<i>adj</i>), rich in oxygen		scheinbar (<i>adj, adv</i>), apparent(ly), plausible, plausibly	6
Sauerstoffverbindung (<i>f</i>), oxygen compound		scheinen (<i>v</i>), to appear, to shine, to seem	6
Sauerstoffzufuhr (<i>f</i>), oxygen supply		Schema (<i>n</i>), scheme	1
Saugen (<i>n</i>), sucking, suction		schematisch (<i>adj</i>), schematic	1
Saugetier (<i>n</i>), mammal		Schere (<i>f</i>), scissors, shears	1
Säule (<i>f</i>), pile, pillar		Scherenstahl (<i>m</i>), shear steel	1
Säure (<i>f</i>), acid		Schicht (<i>f</i>), layer, stratum, film, charge (of a furnace), shift	17
saureartig (<i>adj</i>), acidlike		Schiedeseisen (<i>n</i>), separated iron	1
saurebestandig (<i>adj</i>), stable against acids, fast to acids (of colors)		Schiefer (<i>m</i>), shale, slate, schist	1
Säurelöslichkeit (<i>f</i>), acid solubility		schieferig (<i>adj</i>), schistose, foliated	1
Säurelösungsversuch (<i>m</i>), acid solubility experiment		Schiene (<i>f</i>), strip, bar, rail, beam	1
Säurewasserstoff (<i>m</i>), hydrogen from the acid		Schiffsmaschinenbetrieb (<i>m</i>), naval machine operation	1
Schacht (<i>m</i>), shaft, tunnel, pit		schildern (<i>v</i>), to depict	1
Schachtofen (<i>m</i>), shaft oven, blast furnace		Schilling (<i>m</i>), shilling (English coin worth about 25¢)	1
Schachtofenprozess (<i>m</i>), blast-furnace process		Schlacke (<i>f</i>), slag	58
Schachtprozess (<i>m</i>), shaft process		Schlackenart (<i>f</i>), kind of slag	1
schadigen (<i>v</i>), to injure, to harm		Schlackenbestandteil (<i>m</i>), slag constituent	2
Schädigung (<i>f</i>), harm, injury		Schlackenbildung (<i>f</i>), slag formation	1
schädlich (<i>adj</i>), harmful		Schlackenbilden (<i>n</i>), formation of slag	1
← Schale (<i>f</i>), dish, pan, scale (of a balance)		schlackenbilden (<i>v</i>), to form a slag, —d, slag-forming	1

schlackenfrei (<i>adj.</i>), free from slag, slagless		Schmelzen (<i>n.</i>), fusion, melting, slag, smelting	7
schlackenhaltig (<i>adj.</i>), containing slag, slag-bearing	1	schmelzen (<i>v.</i>), to melt, to fuse	24
Schlackenmenge (<i>f.</i>), amount of slag	1	Schmelzfluss (<i>m.</i>), fused mass, melt, fusion	1
Schlackenreaktion (<i>f.</i>), slag-(ing) reaction	1	Schmelzhitze (<i>f.</i>), melting heat	2
Schlag (<i>m.</i>), beat, stroke, blow	5	Schmelzkosten (<i>f. pl.</i>), smelting costs	1
schlagen (<i>v.</i>), to beat, to strike	2	Schmelzprozess (<i>m.</i>), smelting process	2
Schlamm (<i>m.</i>), mud, sludge, slime	1	Schmelzsp. = Schmelzpunkt (<i>m.</i>), melting point	17
schlecht (<i>adj.</i>), poor, bad	6	Schmelztemperatur (<i>f.</i>), melting temperature	1
schleifen (<i>v.</i>), to grind, to sharpen	1	Schmelzung (<i>f.</i>), melting	1
Schleifmittel (<i>n.</i>), abrasive	2	Schmelzverlauf (<i>m.</i>), course of fusion	1
Schleim (<i>m.</i>), mucilage, slime, mucus	1	Schmelzwärme (<i>f.</i>), heat of fusion	1
Schleimart (<i>f.</i>), kind or type of mucilage	1	Schmelzzone (<i>f.</i>), smelting zone, zone of fusion	1
Schlemmherd (= Schlammherd) (<i>m.</i>), slime tank	1	schmiedbar (<i>adj.</i>), forgeable, malleable	10
Schlemmprozess (<i>m.</i>), slime process	2	Schmiedeseisen (<i>n.</i>), wrought iron, forge iron, malleable iron	4
Schliesse (<i>f.</i>), pin, catch	1	schmiedeisen (<i>adj.</i>), wrought iron, wrought	1
schliessen (<i>v.</i>), to close, to shut off, to conclude	11	Schmiermittel (<i>n.</i>), lubricant, lubricating grease or oil	1
schliesslich (<i>adv.</i>), finally	15	Schmierung (<i>f.</i>), lubrication, oiling	1
Schluss (<i>m.</i>), conclusion	1	Schmuckgegenstand (<i>m.</i>), ornament	2
Schlussfolgerung (<i>f.</i>), conclusion, inference	1	Schmucksache (<i>f.</i>), ornament	1
schmecken (<i>v.</i>), to taste	2	schmutzig (<i>adj.</i>), dirty, soiled	1
Schmelz (<i>m.</i>), enamel, glaze, fusion, melt	1	schmutziggelb (<i>adj.</i>), dirty yellow	1
Schmelzarbeit (<i>f.</i>), ' smelting, smelting process, enameling	2	schneeeähnlich (<i>adj.</i>), snowlike	1
schmelzbar (<i>adj.</i>), meltable, fusible	1	Schneewasser (<i>n.</i>), snow water	1
Schmelzbarkert (<i>f.</i>), fusibility	1	schnell (<i>adj.</i> , <i>adv.</i>), quick(ly)	15
Schmelzbeginn (<i>m.</i>), start of fusion	1	Schnitt (<i>m.</i>), cut, slice, section, area	3
Schmelzbehandlung (<i>f.</i>), fusion treatment	2	schon (<i>adv.</i>), already, even, yet, since, to be sure	27
Schmelzdauer (<i>f.</i>), duration of melt	3	Schornstein (<i>m.</i>), stack, chimney	1
Schmelze (<i>f.</i>), fusion, melt, melting	2	schrag (<i>adj.</i>), oblique, slanting	1
		Schraube (<i>f.</i>), screw	1

schreiben (v), to write	1	Schwefelblei (n), lead sulfide	3
Schrift (f), writing, publication	1	Schwefeldampf (m), sulfur vapor	1
Schürterz (n), sylvanite	1	Schwefeldioxyd (n), sulfur dioxide	28
Schwurthum (n), writing, article	1	Schwefeldioxydgas (n), sulfur dioxide gas	1
Schwurthumsangabe (f), written declaration	1	Schwefeleisen (n), iron sulfide	9
Schwarzputzmittel (n), shoe polish	1	Schwefelgehalt (m), sulfur content	1
Schwarzbispiel (n), school examination	1	schwefelhaltig (adj), containing sulfur	1
Schwarzen (n), to shake, to agitate	1	Schwefelkalium (n), potassium sulfide	2
Schwarzung (f), shaking, agitation	1	Schwefelkies (n), iron pyrites	1
Schutz (m), protection screen	1	Schwefelmetall (n), metallic sulfide	2
Schützen (vor) (v), to protect	1	Schwefelmethämoglobin (n), sulfur methemoglobin	1
Schutzschicht (f), protecting layer or film	3	Schwefeln (n), sulfurization, vulcanizing	1
Schutzwirkung (f), protective effect or action	1	Schwefelsäure (f), sulfuric acid	31
schwach (adj, adv), weakly, slightly	12	Schwefelsäureanhydrid (n), sulfuric anhydride, sulfur trioxide	1
Schwachblasen (n), weak blast	2	Schwefelsäurebildung (f), formation of sulfuric acid	2
Schwache (f), weakness	2	Schwefelsäurekonzentration (f), sulfuric acid concentration	1
schwammig (adj), spongelike, spongy, porous	1	Schwefelsäureverfahren (n), sulfuric acid process	1
Schwing (m), swing, vibration, wave	1	Schwefelwasser (n), sulfur water	1
schwanken (v), to vary, to fluctuate, to be variable	4	Schwefelwasserstoff (m), hydrogen sulfide	65
Schwankung (f), variation, fluctuation	1	Schwefelwasserstoffgas (n), hydrogen sulfide gas	1
Schwanz (m), tail, train	1	Schwefelwasserstoffstrom (m), current of hydrogen sulfide	1
schwarz (adj), black, Schwarz	12	Schwefelwasserstoffwasser (n), water of hydrogen sulfide, H ₂ S water	4
schwarz (black color)	12	schweifig (adj), sulfurous, —e	4
schwarzbraun (adj), dark brown	2	Säure, sulfurous acid	4
Schwarze (f), blackening, shadow	1	Schwefligsäure (f), sulfurous acid [H ₂ SO ₃]	7
Schwarzen (n), blacking, blackening	1	schweissartig (adj), sweaty	1
Schwarzfärbung (f), black color	1	schweisssbar (adj), capable of being welded, weldable	2
Schwarzlich (adj), blackish	1		
Schwefel (m), sulfur	29		
Schwefelammonium (n), ammonium sulfide	2		
Schwefelausscheidung (f), separation of sulfur	1		

Schweissmiedeleisen (<i>n</i>), weld (forgeable) iron (as distinguished from weld steel)	1	Seite (<i>f</i>), side, page	13
Schweisseisen (<i>n</i>), weld(ing) iron	2	Seitenrohr (<i>n</i>), side tube, branch tube	1
Schweissen (<i>n</i>), welding	1	seitlich (<i>adj</i>), lateral, side, (<i>adv</i>), at (from) the side, sideways	2
schweissen (<i>v</i>), to weld, to begin to melt, to leak	4	sekundär (<i>adj</i>), secondary	1
Schweisstahl (<i>m</i>), welding steel	1	Sekundärwicklung (<i>f</i>), second- ary winding	1
Schweisstemperatur (<i>f</i>), welding temperature	1	Sekunde (<i>f</i>), second	3
schwer (<i>adj</i>), heavy, difficult, serious, (<i>adv</i>), with difficulty, difficultly	16	selber (<i>pron</i>), self, von —, spontaneously	2
Schwerkraft (<i>f</i>), force of gravity	1	selbst (<i>pron</i>), self (himself, her- self, itself), von —, by itself, spontaneously, (<i>adv</i>), even	15
Schwermetall (<i>n</i>), heavy metal	2	selbständig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), inde- pendent, automatical(ly)	1
schwierig (<i>adj</i>), difficult, hard, (<i>adv</i>), with difficulty	8	Selbstentzündlichkeit (<i>f</i>), spon- taneous inflammability	1
Schwierigkeit (<i>f</i>), difficulty	4	Selbstentzündung (<i>f</i>), sponta- neous combustion	2
schwingen (<i>v</i>), to swing, to vi- brate, to oscillate	2	selbstverständlich (<i>adv</i>), obvi- ously, of course	1
Schwingungszahl (<i>f</i>), vibration number, vibration frequency	2	Selen (<i>n</i>), selenium	2
sechs (<i>adj</i>), six	1	Selenquecksilber (<i>n</i>), mercury selenide	1
sechst (<i>adj</i>), sixth	1	Selenschwefel (<i>n</i>), selenic sul- fide	1
See (<i>f</i>), sea, ocean, (<i>m</i>), (<i>gen</i> , —s; <i>pl</i> , —n), lake	1	Selenschwefelquecksilber (<i>n</i>), mercury sulfoselenide	1
Seepflanze (<i>f</i>), sea plant	1	seltener (<i>adv</i>), seldom,	2
Seewasser (<i>n</i>), sea water	1	senken (<i>v</i>), to lower	1
sehen (<i>v</i>), to see	2	Senkkörper (<i>m</i>), sinker, bob	1
sehr (<i>adv</i>), very	58	senkrecht (<i>adj</i>), perpendicular, vertical	3
Seide (<i>f</i>), silk	1	Senkwage (<i>f</i>), hydrometer	1
Seidenglanz (<i>m</i>), silky luster	1	setzen (<i>v</i>), to set, to place, to put	4
Seife (<i>f</i>), soap	1	sich (<i>refl pron</i>), itself, oneself, each other (often best rendered by translating verb with sich by English passive)	118
Seifenblase (<i>f</i>), soap bubble	1	sicher (<i>adj</i> , <i>adv</i>), certain(ly), safe(ly), secure(ly), am — sten , with most certainty	100
Seifengeburge (<i>n pl</i>), placer de- posits, alluvial deposits	1	Sicherheit (<i>f</i>), certainty, accu- racy	2
Seifenwasser (<i>n</i>), soap water, soap suds	69		
seifig = seiflich (<i>adj</i>), soapy, saponaceous	1		
seihen (<i>v</i>), to filter, to strain	1		
sein (<i>v</i>), to be	80		
seinerseits (<i>adv</i>), for its part	1		
seit (<i>prep</i> and <i>conj</i>), since, for, — kurzem , recently, lately, — langem , for a long time	8		

sichtbar (<i>adj</i>), visible	2	Siliziumoxyd (<i>n</i>), silicic oxide	1
Sichtbarkeit (<i>f</i>), visibility	1	siliziumreich (<i>adj</i>), rich in silicon	2
Sichtung (<i>f</i>), survey	1	sinken (<i>v</i>), to sink, to fall, to drop, —d (<i>pr p</i>), falling, dropping	2
sie (<i>pron</i>), they, she, it, them, her	81	Sinkkörper (<i>m</i>), sinker	3
Siebboden (<i>m</i>), bottom of a sieve, perforated bottom	1	Sinn (<i>m</i>), sense, mind, im —e wie, in the way that, just as	3'
sieben (<i>adj</i>), seven	1	sinnfällig (<i>adj</i>), obvious	1
siebt (<i>adj</i>), seventh	1	Sinterkohle (<i>f</i>), sinter(ing) coal, non-coking coal	1
sieden (<i>v</i>), to boil, to distil	10	sintern (<i>v</i>), to sinter, to trickle, to form clinker or slag	2
Siedepunkt (<i>m</i>), boiling point	5	Skala (<i>f</i>), scale	3
Siemens-Halske-Verfahren (<i>n</i>), Siemens-Halske-process	1	Skandium (<i>m</i>), scandium	1
Siemens-Martin-Schmelzung (<i>f</i>), Siemens-Martin melt	1	Smaragd (<i>m</i>), emerald	1
Silber (<i>n</i>), silver, chloresauerer —, silver chlorate	1	Smaragdgrün (<i>n</i>), emerald-green color	1
Silbergewinnung (<i>f</i>), extraction of silver	1	Smirgel (<i>m</i>), emery	1
silberhaltig (<i>adj</i>), containing silver, argentiferous	1	so (<i>adv, conj</i>), so, then, thus, in such a way (usually introduces result clause of conditional sentence, when it is best left untranslated), so... dass, in such a way that, so that, so... wie, as as	162
Silberlösung (<i>f</i>), silver solution	2	sobald (<i>conj</i>), as soon as, — wie, as soon as	3
Silbernitrat (<i>n</i>), silver nitrate	4	Soda (<i>f</i>), soda (usually neutral sodium carbonate)	4
Silbernitratlösung (<i>f</i>), silver nitrate solution	1	sodann (<i>conj</i>), then, and then, in that case	5
silberoxydhaltig (<i>adj</i>), containing silver oxide	4	sofort (<i>adv</i>), immediately, at once	4
Silberphosphat (<i>n</i>), silver phosphate	1	sog = sogenannt, so-called	1
Silberpyrophosphat (<i>n</i>), silver pyrophosphate	1	sogar (<i>adv</i>), even	6
Silberweiss (<i>n</i>), silver white	1	sogenannt (<i>adj</i>), so-called	5
Silicat (<i>n</i>), silicate	7	Sohle (<i>f</i>), floor, platform, sole	2
Silikat (<i>n</i>), silicate	3	Sol (<i>n</i>), sol	3
Silikatlösung (<i>f</i>), silicate solution	1	solange (<i>adj</i>), so long as	3
silizieren (<i>v</i>), to silicate	1	solch (<i>adj</i>), such (a)	38
Silizium (<i>n</i>), silicon	16	Sole (<i>f</i>), brine, salt water	2
siliziumarm (<i>adj</i>), poor in silicon	2	sollen (<i>v</i>), to be supposed to, soll, must, is to, sollte, should, ought	
Siliziumdioxid (<i>n</i>), silicon dioxide	4	Solvayverfahren (<i>n</i>), Solvay process	2
siliziumdioxydhaltig (<i>adj</i>), containing silicon dioxide	3		
siliziumfrei (<i>adj</i>), silicon free, free from silicon	1		
siliziumhaltig (<i>adj</i>), containing silicon	1		

somit (<i>conj</i>), therefore, consequently, so	15	Spiegeleisen (<i>n</i>), specular iron, spiegeleisen (hematite of metallic appearance), an Mn-Fe alloy	1
sondern (<i>adv</i>), but, however, — auch (<i>conj</i>), but also	24	spielen (<i>v</i>), to play	4
sondern (<i>v</i>), to segregate, to separate	1	Spindel (<i>f</i>), spindle, axle	2
Sonderzustand (<i>m</i>), special situation	1	spinnen (<i>v</i>), to spin	1
Sonne (<i>f</i>), sun, sunshine, and der —, in sunshine	2	Spirale (<i>f</i>), spiral, condenser	2
sonst (<i>adv</i>), else, otherwise	2	Spiralfeder (<i>f</i>), spiral spring	1
sorbitisch (<i>adj</i>), sorbitic	1	Spiritus (<i>m</i>), spirit(s), i.e., alcohol	1
sorgen (<i>fur</i>) (<i>v</i>), to provide (for)	1	spitz (<i>adj</i>), sharp	1
sorgfältig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), carefully	2	Spitze (<i>f</i>), point, tip	3
Sorte (<i>f</i>), sort, kind	1	Splint (<i>m</i>), sapwood, pin, peg	1
soweit (<i>conj</i>), as far as	4	Splinter (<i>m</i>), splinter	1
sowie (auch) (<i>conj</i>), as well (as)	10	sprechen (<i>v</i>), to speak	5
sowohl . . . als (<i>conj</i>), both and, sowohl . . . wie, both and	1	sprode (<i>adj</i>), brittle	7
spalten (<i>v</i>), to split, to cleave	1	Sprodigkeit (<i>f</i>), brittleness	2
Spaltung (<i>f</i>), splitting, cleaving	1	Sprengel (<i>m</i>), sprinkling brush; speckles	1
Span (<i>m</i>), chip, splinter, shaving	4	sprengen (<i>v</i>), to explode, to blow up, to crack up	1
Spanien (<i>n</i>), Spain	1	springen (<i>v</i>), to crack, to jump	1
Spannung (<i>f</i>), tension, voltage	1	Spruhelektrode (<i>f</i>), ionizing electrode	2
Spannungsdifferenz (<i>f</i>), potential difference	2	Sprung (<i>m</i>), crack, jump	4
Spannungsmessung (<i>f</i>), voltage measurement	1	Spur (<i>m</i>), trace	2
spät (<i>adj</i>), late	2	spurweise (<i>adj</i>), in traces, sparingly	2
Speise (<i>f</i>), food, nourishment	2	Stab (<i>m</i>), rod, bar	2
spektral (<i>adj</i>), spectral	1	Stabmagnet (<i>m</i>), bar magnet	1
spektralanalytisch (<i>adj</i>), spectral analytic, spectroscopic	1	Stabstahlwalzwerk (<i>n</i>), rod mill	1
Spektrum (<i>n</i>), spectrum	1	Stadt (<i>f</i>), city	1
spez (<i>abbrev</i> for spezifisch), specific	1	Stahl (<i>m</i>), steel	37
speziell (<i>adj</i>), special	2	Stahlanode (<i>f</i>), steel anode	1
spezifisch (<i>adj</i>), specific	16	Stahlbad (<i>n</i>), steel bath	1
spezifisches Gewicht (<i>n</i>), specific gravity	5	Stahlbaute (<i>f</i>), steel structure	1
Spiegel (<i>m</i>), mirror	2	Stahlbrunnen (<i>m</i>), chalybeate spring	1
Spiegelbelag (<i>m</i>), mirror covering	2	stählen (<i>v</i>), to steel, to harden	1
Spiegelbild (<i>n</i>), mirror image	1	Stahlerzeugung (<i>f</i>), steel production	1
Spiegelbildung (<i>f</i>), mirror formation, silvering	1	Stahlerzeugungsverfahren (<i>n</i>), method of steel production	2
		Stahlfläche (<i>f</i>), steel surface	1
		Stahlflasche (<i>f</i>), steel container, steel cylinder	1

Stahlgussstraverse (<i>f</i>), cast steel frame	1	stehen (<i>v</i>), to stand, to be (located)	1
Stahlharten (<i>n</i>), steel hardening	1	Steige (<i>f</i>), steps, = Treppe ladder	1
Stahlschmelze (<i>f</i>), steel melting, steel melt	4	Steigen (<i>n</i>) increase	1
Stahlschmelzen (<i>n</i>), steel-melting, steel-making, melted steel	7	steigen (<i>v</i>), to rise, to increase, —d (<i>pr. p</i>), rising, increasing	27
Stahlschmelzofen (<i>m</i>), open hearth	1	steigern (<i>v</i>), to raise, to increase	1
Stahlspirale (<i>f</i>), steel spiral or condenser	1	Steigerung (<i>f</i>), increase	1
Stahltechnik (<i>f</i>), steel industry	1	Steigung (<i>f</i>), rising, increase	1
Stahlwerksbetrieb (<i>m</i>), steel-making plant, steel-mill (works)	1	steil (<i>adj</i>), steep, precipitous	1
Stahlzylinder (<i>m</i>), steel cylinder	1	Stein (<i>n</i>), stone, matie	6
stammen (von) (<i>v</i>), to originate (from), to come (from)	1	Steinbruch (<i>m</i>), stone quarry	1
Stampfer (<i>m</i>), stamper	1	Steinkohle (<i>f</i>), coal, soft coal	9
Stand (<i>m</i>), level, position, situation, stage	2	Stelle (<i>f</i>), position, place, an — (von or gen), instead of	20
Standardwerk (<i>n</i>), standard work	1	stellen (<i>v</i>), to put, to place	6
ständig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), permanent(ly), constant(ly), continual(ly), stationary	3	stellenweise (<i>adv</i>), in places, in spots	1
Standpunkt (<i>m</i>), viewpoint, point of view	2	Stellenzahl (<i>f</i>), position number, atomic number	9
Stanniol (<i>n</i>), tinfoil	1	Stellung (<i>f</i>), place, position, order	1
stark (<i>adj</i>), strong, intense, (<i>adv</i>), very, highly, much	43	Stengel (<i>m</i>), stalk, stem	1
Starke (<i>f</i>), starch, strength	10	stetig (<i>adj</i>), continuous, constant, stable	1
Starkefabrik (<i>f</i>), starch factory	1	stets (<i>adv</i>), always, continually	18
Stärkelösung (<i>f</i>), starch solution	1	Stich (<i>m</i>), puncture, stab, (metal), tapping, tap hole	2
starkwandig (<i>adj</i>), thick-walled	2	Stichabnahme (<i>f</i>), reduction in area or pass	1
Stativ (<i>n</i>), stand, support, tripod	1	Stichhaltigkeit (<i>f</i>), validity	1
statt (<i>prep</i>), instead of	4	Stichloch (<i>n</i>), tap hole	1
stattfinden (<i>v</i>), to occur, to take place	15	Stichprobe (<i>f</i>), random sample, sample taken by tapping or piercing	1
Staub (<i>m</i>), dust	3	Stickoxyd (<i>n</i>), nitric oxide	3
Staubentfall (<i>m</i>), dust depositing	2	Stickoxydul (<i>n</i>), nitrous oxide	1
Staubkammer (<i>f</i>), dust chamber	1	Stickstoff (<i>n</i>), nitrogen	19
Stearin (<i>n</i>), stearine, stearic acid	1	Stickstoffdioxyd (<i>n</i>), nitrogen peroxide	1
Stearinsäure (<i>f</i>), stearic acid	1	Stickstoffgruppe (<i>f</i>), nitrogen group	1
stechend (<i>pr. p</i>), pungent	1	stickstoffhaltig (<i>adj</i>), containing nitrogen	1
		Stickstoffpentoxyd (<i>n</i>), nitrogen pentoxide	1

Stickstofftetroxyd (<i>n</i>), nitrogen tetroxide	1	Stromdurchgang (<i>m</i>), passage of current	1
Stickstofftrioxyd (<i>n</i>), nitrogen trioxide	1	stromen (<i>v</i>), to stream, to flow	2
Stift (<i>m</i>), peg, pin, snag	1	Stromkreis (<i>m</i>), (electric) circuit	1
stillschweigend (<i>pr. p</i> used as <i>adv</i>), tacitly	2	Stromleitung (<i>f</i>), conduction, conductor	1
stimmen (<i>v</i>), to agree	1	Strommenge (<i>f</i>), amount of current, current strength	1
Stöchiometrie (<i>f</i>), stoichiometry	2	Stromstarke (<i>f</i>), current strength	4
stöchiometrisch (<i>adj</i>), stoichiometric	2	Stromungsgeschwindigkeit (<i>f</i>), stream velocity, current speed	1
Stock (<i>m</i>), stick	1	Struktur (<i>f</i>), structure	1
Stoff (<i>m</i>), stuff, material, substance	101	Strukturformel (<i>f</i>), structural formula	2
Stoffaustausch (<i>m</i>), exchange of material	2	strukturunabhängig (<i>adj</i>), structurally independent	2
stofflich (<i>adj</i>), material	2	Stück (<i>n</i>), piece, ein kleines —, a little, slightly	11
Stoffmenge (<i>f</i>), amount of material	1	Stückchen (<i>n</i>), small piece	1
Stoffumsatz (<i>m</i>), exchange of material	1	Stückgrosse (<i>f</i>), size of lump	1
Stoppuhr (<i>f</i>), stop watch	1	studieren (<i>v</i>), to study	2
storen (<i>v</i>), to disturb	1	Stufe (<i>f</i>), step, stage, degree, rank, grade	1
Störung (<i>f</i>), disturbance	2	stufenweise (<i>adv</i>), gradually, in steps	2
stossen (<i>v</i>), to push, to hit, to knock, to run across	1	Stunde (<i>f</i>), hour	7
straff (<i>adj</i>), stretched, tight, tense, taut	1	stündlich (<i>adv</i>), hourly, per hour	1
Strahl (<i>m</i>), ray	2	Stupp (<i>f</i>), stupp, mercurial soot	1
Strahlung (<i>f</i>), radiation	2	stutzen (<i>v</i>), to support, to base upon	1
Strahlungsverlust (<i>m</i>), loss by radiation	2	Sublimat (<i>n</i>), sublimate	2
Strang (<i>f</i>), rope	1	sublimierbar (<i>adj</i>), sublimable	1
Strass (<i>m</i>), strass	2	Sublimierbarkeit (<i>n</i>), sublimation, sublimability	1
Strasse (<i>f</i>), street	1	sublimieren (<i>v</i>), to sublimate	1
Streben (<i>n</i>), tendency	1	Suboxyd (<i>n</i>), suboxide	1
streben (<i>v</i>), to strive	1	Substanz (<i>f</i>), substance, matter	17
Strecke (<i>f</i>), distance, stretch	1	Substitution (<i>f</i>), substitution	2
Streifen (<i>m</i>), band, strip	1	suchen (<i>v</i>), to seek, — zu (+ inf), to attempt (to), to try (to)	3
Streifenkohle (<i>f</i>), banded coal	1	Sudrussland (<i>n</i>), Southern Russia	1
Strich (<i>m</i>), mark, line	3		
Strichfarbe (<i>f</i>), (mineralogy), streak, color of the streak	1		
Stroh (<i>m</i>), straw	1		
Strohgeflecht (<i>n</i>), woven straw	1		
Strom (<i>m</i>), current	22		

sukzessive (<i>adv</i>), successively	1	Technik (<i>f</i>), industry, commerce	9.
Sulfat (<i>n</i>), sulfate	3	technisch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), commercial(ly), industrial(ly), technical(ly)	26
Sulhydrid (<i>n</i>), hydrosulfide	1	technologisch (<i>adj</i>), technological	2
Sulfid (<i>n</i>), sulfide	5	Teer (<i>m</i>), tar	1
Sulfat (<i>n</i>), sulfite	4	teerartig (<i>adj</i>), tarry	1
Sulfosalz (<i>n</i>), thio salt	1	Teil (<i>m</i>), part, piece, portion, division, particle, part, share, zum —, partly, zum grossten —, for the most part, mostly	62
Summe (<i>f</i>), sum, total	3	teilbar (<i>adj</i>), divisible	2
Sumpftorf (<i>m</i>), swamp peat	1	Teilbarkeit (<i>f</i>), divisibility	1
Superoxyd (<i>n</i>), superoxide, peroxide	3	Teilchen (<i>n</i>), small part, particle	3
suspendieren (<i>v</i>), to suspend	1	teilen (<i>v</i>), to divide, to share	1
suss (<i>adj</i>), sweet	1	teilnehmen (<i>v</i>), to take part, to participate in	2
susslich (<i>adj</i>), sweetish	1	teils (<i>adv</i>), partly, in part, — ... —, partly partly	6
Sylvanit (<i>n</i>), sylvanite	1	Teilstrom (<i>m</i>), partial current	1
Symbol (<i>n</i>), symbol	1	Teilung (<i>f</i>), division, graduation	3
Symmetrie (<i>f</i>), symmetry	1	teilweis(e) (<i>adj</i> , <i>adv</i>), partial(ly), part(ly)	6
Symmetrieebene (<i>f</i>), symmetry plane	2	Tellur (<i>n</i>), tellurium	5
symmetrisch (<i>adj</i> , <i>adv</i>), symmetrical(ly)	4	Tellursaure (<i>f</i>), telluric acid	1
Synchronomotor (<i>m</i>), synchronous motor	1	Temperatur (<i>f</i>), temperature	79
Synthese (<i>f</i>), synthesis	1	Temperaturerhöhung (<i>f</i>), temperature increase	1
System (<i>n</i>), system	18	Temperaturerniedrigung (<i>f</i>), temperature lowering	1
systematisch (<i>adj</i>), systematic	1	Temperaturgrenze (<i>f</i>), temperature limit	1
		Temperaturintervalle (<i>f</i>), temperature interval	1
		Temperaturlage (<i>f</i>), temperature reading or position	1
		Temperaturmessung (<i>f</i>), temperature measurement, (temperature)-reading	1
		Temperaturschwankung (<i>f</i>), temperature change or fluctuation	2
		Temperaturunterschied (<i>m</i>), temperature difference	1

T

Tabelle (<i>f</i>), table, synopsis	2
Tag (<i>m</i>), day	1
taglich (<i>adv</i>), daily	1
Tang (<i>m</i>), seaweed	1
Tangart (<i>f</i>), kind of seaweed	1
tangential (<i>adv</i>), tangentially	1
Tantal (<i>n</i>), tantalum	1
Tat (<i>f</i>), deed, fact, in der —, in fact, indeed	1
Tatsache (<i>f</i>), fact, result	4
Tatsachenstoff (<i>n</i>), factual material	1
tatsächlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), actual(ly)	3
tauchen (<i>v</i>), to dip, to immerse	5
Tausendstel (<i>n</i>), thousandth part	3
Techn. = Technikum (<i>n</i>), technical institution	1
techn. = technisch, technical	

Temperaturwechsel (<i>m</i>), heat change, change in temperature	2	Tiemannit (<i>m</i>), mercury selenide, tiemannite	1
Temperguss (<i>m</i>), malleable cast iron, malleable casting	1	Tier (<i>n</i>), animal	3
Tension (<i>f</i>), tension	1	tierisch (<i>adj</i>), animal	2
Terbium (<i>n</i>), terbium	1	Tierreich (<i>m</i>), animal kingdom	1
Terpentin (<i>m</i>), turpentine	1	Titan (<i>n</i>), titanium	1
tertiär (<i>adj</i>), tertiary	3	Tl = Teil (<i>m</i>), part, piece, portion	10
Tetrachlorkohlenstoff (<i>m</i>), carbon tetrachloride	1	Tod (<i>m</i>), death	1
Tetrahydroxyd (<i>n</i>), tetra hydroxide	1	todlich (<i>adj</i>), deadly, fatal	1
teuer (<i>adj</i>), dear, expensive	1	Ton (<i>m</i>), clay	2
Thallium (<i>n</i>), thallium	3	Tonbecher (<i>m</i>), clay vessel	1
theoretisch (<i>adj</i>), theoretical	9	Tonerde (<i>f</i>), alumina, argillaceous earth	1
Theorie (<i>f</i>), theory	10	tonern (<i>adj</i>) clay, of clay	1
therapeutisch (<i>adj</i>), therapeutic, healing	1	Tonne (<i>f</i>), ton (= 1000 kilograms), barrel	3
Therme (<i>f</i>), thermal spring, hot spring	2	Tonrohre (<i>f</i>), clay tube	2
thermisch (<i>adj</i>), thermal	1	Tonschiefer (<i>m</i>), clay slate	1
Thermit (<i>n</i>), thermite	1	Tonvorlage (<i>f</i>), clay crucible, clay apparatus	1
Thermochemie (<i>f</i>), thermochemistry	1	Topas (<i>m</i>), topaz	1
thermochemisch (<i>adj</i>), thermochemical	1	Topf (<i>m</i>), jar, pot	1
thermodynamisch (<i>adj</i>), thermodynamic	1	Torf (<i>m</i>), peat	3
Thermometer (<i>n</i>), thermometer	7	Torfleber (<i>m</i>), hepatic peat	1
Thermometerablesung (<i>f</i>), thermometer reading	1	Torpedoteil (<i>m</i>), torpedo part	1
Thiosulfat (<i>n</i>), thiosulfate	1	Tragant (<i>m</i>), tragacanth	1
Thomasschlacke (<i>f</i>), Thomas slag, basic slag	3	tragen (<i>v</i>), to carry, to carry out, to support, — Rechnung, to take into account	6
Thorgruppe (<i>f</i>), thorium group	1	Träger (<i>m</i>), carrier	1
tief (<i>adj</i> , <i>adv</i>), deep(ly), low (temperature), dark (of colors)	6	tranken (<i>v</i>), to soak, to saturate	1
tiefengreifend (<i>p</i> , <i>p</i>), penetrating	1	Transport (<i>m</i>), transportation, transfer, conveyance	4
tiefgreifend (<i>p</i> , <i>p</i>), penetrating	1	treffen (<i>v</i>), to meet (with), to strike	2
Tiefpunkt (<i>m</i>), minimum point	2	Treiber (<i>m</i>), driver, propeller, refiner (metallurgy)	1
Tiefwert (<i>m</i>), minimum value	2	Treibherd (<i>m</i>), refining hearth or furnace, cupellation furnace	1
Tiegel (<i>m</i>), crucible	3	trennen (<i>v</i>), to separate, to disconnect	10
Tiegelstahl (<i>m</i>), crucible steel	2	Trennung (<i>f</i>), separation, decomposition	8
Tiegelwand(ung) (<i>f</i>), crucible wall	1	treten (<i>v</i>), to tread, to step, to enter, to pass	13
		Triade (<i>f</i>), triad	1

Trichterrohre (<i>f</i>), funnel tube	1	überall (<i>adv</i>), universal, every-	2
trigonal (<i>adj</i>), trigonal	1	where	
trinken (<i>v</i>), to drink	1	überaus (<i>adv</i>), extremely, ex-	
Trinkglas (<i>n</i>), drinking glass	1	ceedingly	1
Trinkwasser (<i>n</i>), drinking water	2	überblasen (<i>v</i>), to over-blow, to	
(3,4,6) Trioxy-benzoesäure (<i>f</i>),		blow or oxidize excessively (a	
3,4,5-trioxy benzoic acid, gallic	1	converter, etc)	1
acid		Überblick (<i>m</i>), survey, general	
Trioxyd (<i>n</i>), trioxide	1	view	4
trocken (<i>adj</i>), dry	5	überdauern (<i>v</i>), to outlast, to	
Trog (<i>m</i>), mortar	1	survive	1
Tropfen (<i>m</i>), drop	6	überdestillieren (<i>v</i>), to distil over	1
tropfenweise (<i>adv</i>), drop by		uberein (<i>adv</i>), with one another	1
drop	1	ubereinander (<i>adv</i>), one upon	
trotz (<i>prep</i> with <i>gen</i> or <i>dat</i>), in		another	1
spite of	3	ubereinanderliegen (<i>v</i>), to lie one	
trotzdem (<i>adv</i>), nevertheless, in		above the other	1
spite of this	2	ubereinstimmen (<i>v</i>), to agree, to	
trübe (<i>adj</i>), turbid, muddy,		correspond	1
cloudy	1	Übereinstimmung (<i>f</i>), agree-	
trüben (<i>v</i>), to make turbid or		ment	1
cloudy, to dim	1	überfahren (<i>v</i>), to pass over, to	
Trübung (<i>f</i>), turbidity	1	transfer, to change	2
tun (<i>v</i>), to do, to deal, es zu —		überfangen (<i>v</i>), to plate, to case,	
haben mit, to deal with, to		to flash (glass)	1
have to do with	4	überführen (<i>v</i>), to convert, to	
Tür (<i>f</i>), door	1	transform	4
Turkis (<i>m</i>), turquoise	1	Übergang (<i>m</i>), transition, pas-	
Turm (<i>m</i>), tower	3	sage	2
Turmalin (<i>m</i>), tourmaline	1	übergehen (<i>v</i>), to go over, to	
turmartig (<i>adj</i>), turreted, in the		pass over, to be transformed	20
fashion of a tower	1	übergreifen (<i>v</i>), to overlap, to	
Turpentin (<i>m</i>), turpentine	2	encroach, to infringe	1
Tyndallscher Typus (<i>m</i>), Tyn-		überhaupt (<i>adv</i>), in general, on	
dall's type	2	the whole, at all	5
typisch (<i>adj</i>), typical	1	überhutzen (<i>v</i>), to superheat	1
		übermassig (<i>adv</i>), excessively	1
		Überoxyd (<i>n</i>), peroxide	1
		überraschen (<i>v</i>), to surprise	1
		überreif (<i>adj</i>), overdue, overripe	1
		Überrest (<i>m</i>), residue, remains	1
		übersättigen (<i>v</i>), to supersatu-	
		rate	2
		Übersättigung (<i>f</i>), supersatura-	
		tion	1
üben (<i>v</i>), to exert, to exercise	1	überschattieren (<i>v</i>), to shade	
über (<i>prep</i>), over, above, upon	47	over, to overshadow	1

U

u.a. (*abbrev* = und andere,
unter anderen), and others,
among others

Ubelstand (*m*), disadvantage,
nuisance, drawback, inconven-

ience

überschmelzen (v.), to superheat	0	umfassend (pr. p.), comprehensive	1
Überschmelzung (f.), superheating	2	umgeben (v.), to surround, to enclose	4
Überschuss (m.), excess, surplus	7	umgebogen (p. p.), bent around	1
überschüssig (adj.), excess, remaining	3	umgehen (v.), to go around, to avoid	1
übersetzen v.t., to translate;	2	umgekehrt (p. adj.), conversely, inverted, on the other hand;	5
3 (separately) to transport	2	(adj.), vice versa	1
Übersicht (f.), summary survey	2	umkehren (v.), to turn around, to invert, to reverse	7
übertragen (v.), to transmit, to carry over, to assign, to transfer to, — auf, to apply to	7	Umlauf (m.), revolution, rotation, circulation	2
Übertragung (f.), transference, transfer	1	umlaufen (v.), to revolve	1
übertreffen (v.), to surpass, to exceed, to excel	1	Umschau (f.), survey, review	2
übertreten (in) (v.), to go over (into)	1	umsetzen (v.), to decompose	1
Überwachung (f.), supervision, control	1	Umsetzung (f.), transposition, decomposition, double decomposition	7
Überwiegen (v.), overbalancing, outweighing	1	umso (adv.), so much the	1
überwinden (v.), to surmount, to overcome	2	Umstand (m.), circumstance, condition, fact; unter Umständen, in certain cases; unter allen Umständen, in all cases	1
überzeugen (v.), to persuade, to convince	1	umstossen (v.), to throw down, to abolish	1
überziehen (v.), to coat over, to put on, to lay	3	umwandeln (v.), to convert, to change	8
Überzug (m.), coating, crust, cover	1	Umwandlung (f.), transformation, change, conversion	12
üblich (adj.), customary, usual	9	unabänderlich (adj.), unchangeable	1
übrig (adj.), remaining, im —en, besides, moreover	9	unabhängig (von) (adj.), independent (of), (adv.), independently	4
übrigens (conj.), furthermore, moreover	2	unangenehm (adj.), disagreeable, unpleasant	3
Uhrenteil (m.), watch part	1	unbeachten (v.), not to notice, to fail to notice, unbeachtet (p. p.), unnoticed	1
Ultramikroskop (n.), ultramicroscope	2	unbedeutend (pr. p.), insignificant, in —em Masse, to a very insignificant degree	1
um (prep.), around, about, at, by, for, to	32	unbedingt (adj., adv.), absolute(ly), unconditional(ly)	2
umbiegen (v.), to bend round, to double back	1		
umdrehen (v.), to rotate	1		
Umfang (m.), circumference, range, extent	1		
umfangreich (adj.), extensive	4		

unbegrenzt (<i>p p</i>), unlimited	1	unlegiert (<i>adj</i>), unalloyed	1
unbekannt (<i>adj</i>), unknown	1	unloslich (<i>adj</i>), insoluble	9
unbelebt (<i>adj</i>), inanimate, lifeless	1	unmittelbar (<i>adj, adv</i>), direct(ly), immediate(ly)	6
unbequem (<i>adj, adv</i>), inconvenient(ly)	1	unmöglich (<i>adj</i>), impossible	1
unbesetzt (<i>adj</i>), unoccupied (of positions)	1	Unmöglichkeit (<i>f</i>), impossibility	1
unbestimmt (<i>adj</i>), undetermined, indefinite	1	unrein (<i>adj</i>), impure	1
*und (<i>conj</i>), and		unregelmässig (<i>adj</i>), irregular	1
und so weiter, usw (<i>idiom</i>), and so forth, etc	22	Unreinigkeit (<i>f</i>), impurity	1
undurchdringlich (<i>adj</i>), impervious impenetrable	1	unrentabel (<i>adj</i>), unprofitable	1
undurchsichtig (<i>adj</i>), non-transparent, opaque	1	unrichtig (<i>adj</i>), incorrect, wrong	2
unedel (<i>adj</i>), base (of metals), inert (of gases)	3	uns (<i>pron</i>), us, for us	6
uneingeschränkt (<i>p p</i>), unlimited, unrestrained	2	unser (<i>adj</i>), our	6
unempfindlich (gegen) (<i>adj</i>), insensitive (to), not sensitive (to)	4	unsichtbar (<i>adj</i>) invisible	1
unendlich (<i>adj</i>), infinite, endless	1	unsymmetrisch (<i>adj</i>), unsymmetrical	2
unentbehrlich (<i>adj</i>), indispensable	2	untauglich (<i>adj</i>), unfit, unsuitable, useless	1
unerheblich (<i>adj</i>), insignificant, unimportant, inconsiderable, nicht —, considerable	1	unten (<i>adv</i>), below, at the bottom, farther down, von —, from below	1
unerwünscht (<i>p p</i>), undesirable	3	unter (<i>prep</i>), under, among, with, during, by (the term), — von, accompanied with, — Bildung (von), (accompanied) with the formation (of), (<i>adj</i>), low	107
ungefähr (<i>adv</i>), approximately, about	5	Unterabteilung (<i>f</i>), subdivision	1
ungelöst (<i>p p</i>), undissolved	2	unterbrechen (<i>v</i>), to interrupt	2
ungenau (<i>adj</i>), inexact, inaccurate	1	Unterbrechung (<i>f</i>), interruption, break	1
ungenugend (<i>pr p</i>), insufficient	1	unterbringen (<i>v</i>), to provide (room) for, to dispose, to provide a place for, to arrange, to possess	2
ungesättigt (<i>p p</i>), unsaturated	2	untereinander (<i>adv</i>), with one another, together	3
ungetaucht (<i>p p</i>), undipped, not immersed	1	unterhalb (<i>prep</i>), below	2
ungleich (<i>adv</i>) incomparably	1	unterkühlen (<i>v</i>), to undercool, to supercool	1
ungleichartig (<i>adj</i>), dissimilar	2	Unterkühlung (<i>f</i>), supercooling	1
Ungleichgewicht (<i>n</i>), lack of equilibrium, unbalanced condition	1	Unterlage (<i>f</i>), basis support	3
ungünstig (<i>adj, adv</i>), unfavorable (v)	2	Unternehmen (<i>n</i>), undertaking	1
		unternehmen (<i>v</i>), to undertake, <i>p p</i> , unternommen	1
		untersättigen (<i>v</i>), to undersaturate	1

unterscheidbar (<i>adj</i>), distin- guishable	1	unzulänglich (<i>adj</i>), insufficient	1
unterscheiden (<i>v</i>), to distinguish, to differentiate, <i>sich</i> —, to differ	3	unzweifelhaft (<i>adj</i>), undoubt- ed(ly)	1
Unterschied (<i>m</i>), difference, distinction	27	Uran (<i>n</i>), uranium	4
unterschieden (<i>p adj</i>), different	1	Uranoxyd (<i>n</i>), uranic oxide	1
Unterschwefelsäure (<i>f</i>), hypo- sulfuric acid	1	Urgebirge (<i>n</i>), primary, old, or primitive rock	1
unterschwefligsauer (<i>adj</i>), hy- posulfate of	1	Ursache (<i>f</i>), cause, reason, fact	9
Unterseebootsteil (<i>m</i>), subma- rine part	1	Ursprung (<i>m</i>), origin, source	1
unterst (<i>adj</i>), lowest	3	ursprünglich (<i>adj, adv</i>), origi- nal(ly), first, at first	1
unterstützen (<i>v</i>), to support, to assist	1	Urstoff (<i>m</i>), primary matter, initial material	1
Unterstützung (<i>f</i>), support	1	Urteil (<i>n</i>), decision	1
untersuchen (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to investi- gate (for)	20	usw., u s.w. = und so weiter, and so on, and so forth	10
Untersuchung (<i>f</i>), investigation, research	18		
unterteilen (<i>v</i>), to subdivide, to classify	2		
unterwerfen (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to sub- ject (to)	11		
unveränderlich (<i>adj</i>), invariable, without changing	1		
Unveränderlichkeit (<i>f</i>), un- changeableness, invariability	2		
Unverwandelbarkeit (<i>f</i>), in- transmutability	1		
unvollkommen (<i>adj</i>), imperfect, incomplete	1		
Unvollkommenheit (<i>f</i>), incom- pleteness	1		
unvollständig (<i>adj</i>), incomplete	1		
unvorteilhaft (<i>adj</i>), disadvan- tagous	1		
unwahrscheinlich (<i>adj</i>), improb- able, unlikely, not much	2		
unwesentlich (<i>adj, adv</i>), unes- sential(ly), unimportant(ly)	2		
unwirtschaftlich (<i>adj</i>), not eco- nomical, unprofitable	1		
Unzerstorbarkeit (<i>f</i>), inde- structibility	3		
		V	
		V = Volt, volt	1
		Vakuum (<i>pl, Vakua</i>) (<i>n</i>), vac- uum, <i>im</i> —, in a vacuum	4
		Valenz (<i>f</i>), valence (substance), value	10
		Valenztheorie (<i>f</i>), valence the- ory	1
		Vanadin (<i>n</i>), vanadium	2
		Vanadgruppe (<i>f</i>), vanadium group	1
		Varec (<i>m</i>), kelp	1
		Varietät (<i>f</i>), variety	2
		varieren (<i>v</i>), to vary, to differ	2
		vegetabilisch (<i>adj</i>), vegetable	1
		Venedig (<i>n</i>), Venice (city in Italy)	1
		venos (<i>adj</i>), venous	1
		Ventil (<i>n</i>), valve	1
		Ventilator (<i>m</i>), ventilator, fan, blower	2
		veränderlich (<i>adj</i>), changeable, variable	3
		verändern (<i>v</i>), to change, to alter	14
		Veränderung (<i>f</i>), variation, change	15
		veranlassen (<i>v</i>), to cause, to in- duce	2

Veranlassung (<i>f</i>), cause	1	Verbrennungsluft (<i>f</i>), air of combustion	1
veranschaulichen (<i>v</i>), to illustrate, to make clear	3	Verbrennungsprodukt (<i>n</i>), combustion product	4
Verarbeiten (<i>n</i>), manufacture, process	1	Verbrennungsvorgang (<i>m</i>), combustion process	1
verarbeiten (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to work (up), to treat (to), to manufacture (to), to process (to)	5	Verbrennungswärme (<i>f</i>), heat of combustion	6
Verarbeitung (<i>f</i>), working up, manufacture, processing	2	verbunden (<i>p adj</i>), connected, associated, combined, see verbinden	5
Verbandglas (<i>n</i>), glass compound, glass fastening	1	Verbundglas (<i>n</i>), compound glass	1
verbessert (<i>p adj</i>), improved	1	Verbundverfahren (<i>n</i>), duplex method	1
Verbesserung (<i>f</i>), correction, improvement	5	verburgen (<i>v</i>), to guarantee	1
verbinden (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to combine, to bind, to connect, to associate, to accompany	36	verdampfbar (<i>adj</i>), volatile	1
Verbindung (<i>f</i>), compound, contact, touch	81	verdampfen (= verdunsten) (<i>v</i>), to vaporize, to evaporate	2
Verbindungsform (<i>f</i>), combination form	1	Verdampfer (<i>m</i>), evaporator	1
Verbindungsgewicht (<i>n</i>), combining weight	3	Verdampfraum (<i>m</i>), evaporation chamber	2
Verbindungsverhältnis (<i>n</i>), combining (ratio), proportion	2	Verdampfung (<i>f</i>), vaporization, evaporation	1
verbleiben (<i>v</i>), to remain (behind), to continue	6	Verdampfungsrückstand (<i>m</i>), residue from evaporation	1
verbleien (<i>v</i>), to line with lead	1	verdanken (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to owe (thanks to), to be due to	1
verbrauchen (<i>v</i>) to consume, to use (up)	6	verdichten (<i>v</i>), to condense, to compress, sich —, to be condensed	5
verbreiten (<i>v</i>), to spread, to diffuse	1	verdrängen (<i>v</i>), to replace, to displace, to drive out	4
verbreitet (<i>p adj</i>), widely distributed or disseminated	6	Verdrängung (<i>f</i>), substitution, replacing, displacement	2
Verbreitung (<i>f</i>), spreading, dissemination, distribution	3	Verdünnen (<i>n</i>), dilution, beim —, on dilution	1
verbrennen (<i>v</i>), to burn, to bake, to roast	14	verdunnen (<i>v</i>), to dilute	21
Verbrennen (<i>n</i>), burning, combustion	19	Verdünnung (<i>f</i>), dilution	2
Verbrennung (<i>f</i>), burning, combustion	1	Verdünnungsgrad (<i>m</i>), degree of dilution	1
Verbrennungsgas (<i>n</i>), gas of combustion, combustion gas	1	Vereidelung (<i>f</i>), improvement, enrichment, enhancement, treatment	1
Verbrennungskammer (<i>f</i>), combustion chamber	2	Verein (<i>m</i>), union, association	2
		vereinigen (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to unite, to combine	19

Vereinigung (<i>f</i>), combination, union	20	Verhalten (gegen) (<i>n</i>), behavior, conduct (towards)	24
Vereinigungsprodukt (<i>n</i>), combination product	1	verhalten (<i>v</i>), to behave, to act	3
vereinzeln (<i>v</i>), to isolate	1	verhältnismässig (<i>adj</i>), proportional, commensurate	1
verengen (<i>v</i>), to contract	2	Verhältnis (<i>n</i>), relation, rate, ratio, proportion, condition, circumstance, <i>im</i> — <i>zu</i> , in proportion to	27
Verfahren (<i>n</i>), procedure, process, method	20	Verhältniszahl (<i>f</i>), proportional number or ratio, numerical ratio	2
verfahren (<i>v</i>), to proceed	5	verhindern (<i>v</i>), to hinder	3
verfassen (<i>v</i>), to compose, to write	1	verholzend (<i>pr p</i>), lignifying, turning into wood	3
Verfasser (<i>m</i>), author	1	Verhüttung (auf) (<i>f</i>), smelting (for), metallurgical treatment of ores (for)	6
verfeinern (<i>v</i>), to refine	1	verkaufen (<i>v</i>), to sell	1
Verflüchtigung (<i>f</i>), volatilization	1	verkitten (<i>v</i>), to cement, to seal	1
verflüssigen (<i>v</i>), to liquefy	5	verkleinern (<i>v</i>), to diminish, to decrease, to reduce	1
Verflüssigung (<i>f</i>), liquefaction	1	Verkürzung (<i>f</i>), shortening, contraction	2
verfolgen (<i>v</i>), to pursue	1	Verlag (<i>m</i>), publication, publishing house	1
Verfolgung (<i>f</i>), pursuit	1	verlangen (<i>v</i>), to ask, to demand, to require	2
Verformung (<i>f</i>), deformation	2	verlangern (<i>v</i>), to lengthen, to prolong	1
verfügbar (<i>adj</i>), available, at one's disposal	1	Verlängerung (<i>f</i>), prolongation, lengthening	2
verfugen (<i>v</i>), to be available	1	Verlassen (<i>n</i>), discharging, leaving	1
Verfugung (<i>f</i>), disposal, <i>zur</i> — <i>stehen</i> , to be available, to be at one's disposal, to be had	2	verlassen (<i>v</i>), to leave, to give up	2
vergasbar (<i>adj</i>), able to be gasified, gasifiable	1	Verlauf (<i>m</i>), course, <i>im</i> —, in the course	1
Vergasung (<i>f</i>), reduction into gas, evaporation, gasification	1	verlaufen (<i>v</i>), to proceed, to take place, to pass, to occur	11
vergessen (<i>v</i>), to forget	1	verletzen (<i>v</i>), to injure, to damage, to offend, to infringe	1
Vergiftungserscheinung (<i>f</i>), symptom of poisoning	1	Verletzung (<i>f</i>), injury, infringement, violation	1
Vergleich (<i>m</i>), comparison, <i>im</i> — <i>zu</i> , in comparison with	5	verlieren (<i>v</i>), to lose	6
vergleichbar (<i>adj</i>), comparable	2	verlorengehen (<i>v</i>), to disappear, to be lost, to lose	1
vergleichen (<i>v</i>), to compare	4	Verlust (<i>m</i>), loss	5
Vergleichstrich (<i>m</i>), comparative mark	1		
Vergleichung (<i>f</i>), comparison	1		
vergolden (<i>v</i>), to gold plate	1		
Vergoldung (<i>f</i>), gold plating	7		
Vergoldungsmasse (<i>f</i>), mass for refining	1		
Vergrosserung (<i>f</i>), increase, enlargement	2		
Vergütung (<i>f</i>), tempering	1		
Verhalt (<i>m</i>), state, behavior	2		

vermehrten (<i>v</i>), to increase	2	verschlüssen (<i>v</i>), to close, to stop, to shut off	2
Vermehrung (<i>f</i>), increase	3	verschlucken (<i>v</i>), to swallow, to absorb	1
vermeiden (<i>v</i>), to avoid, to evade	4	Verschluss (<i>m</i>), seal, stopper, snap, zum —, for closing, for shutting off	2
Vermeidung (<i>f</i>), evasion	1	Verschmelzen (<i>n</i>), melting, smelting	3
vermindern (<i>v</i>), to decrease, to lower	1	verschmelzen (<i>v</i>), to melt, to smelt	6
Verminderung (<i>f</i>), decrease, reduction, diminishing	5	Verschwanden (<i>n</i>), disappearance	1
Vermischen (<i>n</i>), mixing, beim —, on being mixed, during mixture	1	verschwinden (<i>v</i>), to vanish, to disappear	8
vermischen (<i>v</i>), to mix	4	versehen (mit) (<i>v</i>), to provide (with), to fit out with	5
vermitteln (<i>v</i>), to facilitate, to adjust, to bring about	1	versetzen (<i>v</i>), to misplace	1
Vermoderung (<i>f</i>), molding, decaying	1	Verspannung (<i>f</i>), tension, strain	8
Vermögen (<i>n</i>), power, ability, fortune, property	2	verständlich (<i>adj</i>), intelligible, understandable	2
vermögen (zu + inf), to be capable of, to be able (to), to have power (to), vermag (<i>present</i>), is capable of	30	Verständnis (<i>n</i>), comprehension, understanding	1
vermutlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), probable, probably	1	verstärken (<i>v</i>), to strengthen, to become strong	4
Vermutung (<i>f</i>), supposition, hypothesis	1	verstärkt (<i>p adj</i>), strong, increased	1
vernachlässigen (<i>v</i>), to neglect	1	verstehen (<i>v</i>), to understand, to comprehend	18
veröffentlichen (<i>v</i>), to publish	1	verstreichen (<i>v</i>), to elapse, to expire	1
verpflichten (<i>v</i>), to oblige, to bind	2	verstreuen (<i>v</i>), to scatter, to disperse	1
Verpuffung (<i>f</i>), detonation	1	Versuch (<i>m</i>), experiment, research	23
verrühren (<i>v</i>), to mix, to stir	1	versuchen (+ zu) (<i>v</i>), to try (to), to test, to experiment	3
versagen (<i>v</i>), to deny, to refuse; (<i>fig</i>), to fail (to work)	1	Versuchsbedingung (<i>f</i>), experimental restriction, (most favorable) condition of test	1
Versand (<i>m</i>), shipping, shipment, exportation	2	Versuchsdauer (<i>f</i>), duration of test, length of the experiment	2
verschieben (nach) (<i>v</i>), to remove, to delay, to shift	2	Versuchsergebnis (<i>n</i>), test result, experimental research	1
Verschiebung (<i>f</i>), displacement	1	Versuchsgruppe (<i>f</i>), research group	1
verschieden (<i>adj</i>), different, various, diverse	61		
verschiedenartig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), of different kinds or species, different(ly), various(ly)	4		
Verschiedenheit (<i>f</i>), difference	1		
*Verschlackung (<i>f</i>), slagging, scorification	1		

Versuchsreihe (<i>f.</i>), series of experiments	1	Verwittern (<i>n</i>), weathering, surface disintegration	1
Versuchsstelle (<i>f.</i>), experimental (test) station	1	Verwitterung (<i>f.</i>), efflorescence, weathering	3
verteilen (<i>v</i>), to distribute, to divide	3	Verwitterungsprodukt (<i>n</i>), weathering product	1
verteilt (<i>p adj</i>), divided	1	Verwitterungsversuch (<i>m</i>), weathering experiment	1
Verteilung (<i>f</i>), distribution	1	verzichten (<i>v</i>), to give up, to relinquish	1
Verteilungsvorrichtung (<i>f</i>), distributing mechanism or apparatus	1	verzinkt (<i>p adj</i>), coated with zinc, galvanized	1
Verteuerung (<i>f</i>), rise in price	1	viel (<i>adj, adv</i>), much, many, a great deal, wie —, how much	25
vertikal (<i>adj, adv</i>), vertical(ly)	1	vielfach (<i>adj</i>), multiple, many, (<i>adv</i>), frequently	9
Vertikalreihe (<i>f</i>), vertical row	3	Vielfache (<i>n</i>), multiple	1
vertretbar (<i>adj</i>), replaceable	2	vielgestaltig (<i>adj</i>), of many forms or shapes	1
vertreten (<i>v</i>), to replace, to represent	4	vielgestaltig (<i>adj</i>), manifold	1
verunreinigen (<i>v</i>), to contaminate, to pollute, to render impure	1	vielleicht (<i>adv</i>), possibly, perhaps	1
Verunreinigung (<i>f</i>), impurity, contamination	8	vielmehr (<i>conj</i>), rather; (<i>adv</i>), much more	3
verursachen (<i>v</i>), to cause, to bring about	4	vier (<i>adj</i>), four	6
verwandelbar (<i>adj</i>), transformable, convertible	2	vierbasisch (<i>adj</i>), tetra-basic	2
verwandeln (<i>v</i>), to transform, sich —, to be changed or transformed	3	viert(e) (<i>adj</i>), fourth	4
Verwandlung (<i>f</i>), transformation	1	vierwertig (<i>adj</i>), tetravalent	1
Verwandschaft (<i>f</i>), affinity, relationship	3	violett (<i>adj</i>), violet, das Violette, violet	2
Verwechslung (<i>f</i>), confusion	1	viscos (<i>adj</i>), viscous	1
verweisen (auf) (<i>v</i>), to refer (to)	1	Viscosität (<i>f</i>), viscosity	1
verwendbar (<i>adj</i>), available, applicable	2	volkanisch (<i>adj</i>), volcanic	1
verwenden (<i>v</i>), to use, to employ, to apply	36	Vol. (<i>abbrev. for Volumen</i>), volume	1
Verwendung (<i>f</i>), application, use, appropriation	19	voll (<i>adj, adv</i>), full, fully, completely	4
verwertbar (<i>adj</i>), utilizable	1	vollig (<i>adj, adv</i>), full, fully, completely	2
verwerten (<i>v</i>), to utilize, to use	1	vollkommen (<i>adj, adv</i>), complete(ly), full, accurate	8
Verwertung (<i>f</i>), utilization	1	Vollkommenheit (<i>f</i>), completeness, perfection	1
Verwesung (<i>f</i>), decay, (slow) decomposition	1	vollständig (<i>adj, adv</i>), complete(ly), entire(ly), eine —, a complete one	12
verwickelt (<i>p adj</i>), complicated	1	vollziehen (nach) (<i>v</i>), to put into	

ellect, to carry out, to execute, to perform		Vorgang (<i>m</i>), process, reaction	22
Volt (<i>n</i>), volt		vorgefrischt (<i>p adj</i>), previously refined	1
voltairisch (<i>adj</i>), voltaic		vorgehen (<i>v</i>), to precede	2
Volum (<i>n</i>), volume		vorhalten (<i>v</i>), to hold before, i.e., reproach	1
Volumeneinheit (<i>f</i>), unit of vol- ume		vorhanden (<i>adj</i>), existing, pres- ent	18
Volumen (<i>n</i>), volume		Vorhandensein (<i>n</i>), presence	1
Volumenbestimmung (<i>f</i>), vol- ume determination		vorheben (<i>v</i>), to raise forth, to emphasize, to give prominence to	1
Volumengewicht (<i>n</i>), volume weight	1	vorher (<i>adv</i>), previously, before- hand	3
voluminos (<i>adj</i>), voluminous	1	vorhergehen (<i>v</i>), to precede, to go before	1
vom (<i>contr</i> of von dem), from the, of the	22	vorherrschend (<i>pr p</i>), predom- inating, prevalent	1
von (<i>prep</i>), of, from, by	529	Vorkommen (<i>n</i>), occurrence	17
voneinander (<i>adv</i>), from one an- other, from each other	7	vorkommen (<i>v</i>), to occur, to take place	17
vor (<i>prep</i>), before, from; — allem (<i>idiom</i>), above all, (<i>adv</i>), — und nach, before and after- wards, — kurzem, recently, — allen Dingen (<i>idiom</i>), first of all	18	Vorkommnis (<i>n</i>), occurrence	1
voransagen (<i>v</i>), to tell before- hand, to predict	1	Vorlage (<i>f</i>), receiver, condenser	1
voraus (<i>adv</i>), beforehand, im —, in advance	2	vorläufig (<i>adv</i>), for the present	1
voraussagen (<i>v</i>), to predict, to foretell	1	vorlegen (<i>v</i>), to submit, to pro- pose	2
voraussetzen (<i>v</i>), to suppose, to assume	1	Vorliegen (<i>n</i>), presence	1
Voraussetzung (<i>f</i>), hypothesis, supposition	5	vorliegen (<i>v</i>), to exist, to be pres- ent, to lie before, to be (at hand)	7
Vorbehandlung (<i>f</i>), previous treatment	1	vornehmen (<i>v</i>), to undertake	5
vorbeugen (+ <i>dat</i>) (<i>v</i>), to guard against, to prevent	3	vornehmlich (<i>adv</i>), chiefly	1
Vorbeugung (<i>f</i>), prevention	1	vornerheinein (<i>von —, im —</i>) (<i>adv</i>), from the first (outset), to begin with	1
vordem (<i>adv</i>), before, formerly	1	Vorrichtung (<i>f</i>), device, arrange- ment	1
Vordergrund (<i>m</i>), foreground	1	Vorschein (<i>m</i>), appearance	1
Vordruck (<i>m</i>), first impression, form, proof	1	Vorschlag (<i>m</i>), proposal, sugges- tion	3
Voreilung (<i>f</i>), speed (of reduc- tion)	1	vorschlagen (<i>v</i>), to propose, to suggest	4
Vorfrischen (<i>n</i>), preliminary re- finement	1	vorschreiben (<i>v</i>), to prescribe, to dictate	1
		Vorsicht (<i>f</i>), foresight, care	1
		vorsichtig (<i>adv</i>), cautiously, care- fully	2

Vorstand (<i>m.</i>), executive committee board of directors	1	Wagebalken (<i>m.</i>), beam of a balance, scale beam	3
vorstehen (<i>v.</i>), to precede, to stand out	1	wagen (<i>v.</i>), to venture, to dare	1
vorstellen (<i>v.</i>), to represent	1	wagen (<i>v.</i>), to weigh, to balance	2
Vorteil (<i>m.</i>), advantage	1	wählen (<i>v.</i>), to choose, to select	6
vorteilhaft (<i>adj.</i>), advantageous, profitable	2	während (<i>conj.</i> , <i>prep.</i>), while, whereas, during, for	30
Vorteilung	1	wahrnehmbar (<i>adj.</i>), perceptible, noticeable	2
Vortrag (<i>m.</i>), report, lecture	1	Wahrnehmung (<i>f.</i>), perception, observation	1
vortragen (<i>v.</i>), to report on, to give a lecture	2	wahrscheinlich (<i>adv.</i>), probable; probably	4
Vorübergang (<i>m.</i>), passage, transition	1	Walze (<i>f.</i>), cylinder, roll, rolling, roller, drum	4
vorübergehend (<i>adv.</i>), transient, temporary	1	Walzendrehzahl (<i>f.</i>), number of revolutions of roller; roller velocity or speed	1
vorwärmen (<i>v.</i>), to preheat	2	Walzendruck (<i>m.</i>), roll(er) pressure, rolling draft; roller printing (textile); cylinder printing	4
Vorwarmzone (<i>f.</i>), zone of preheating	1	Walzendurchmesser (<i>m.</i>), diameter of roller(s)	11
vorwenden (<i>v.</i>), to allege, to pretend	2	Walzenpaar (<i>n.</i>), pair of rolls, set of rolls	1
vorwiegen (<i>v.</i>), to predominate, to preponderate	1	Walzenringzahl (<i>f.</i>), number of crushing roll shells, rolling speed	1
vorwiegend (<i>adv.</i>), especially, predominatingly	3	Walzgerüst (<i>n.</i>), rolling frame, roll stand	1
vorzüglich (<i>adj.</i>), preferable, excellent	2	Walzgut (<i>n.</i>), rolling stock, rolling material, ore for roll crushing	5
vorzugsweise (<i>adv.</i>), preferably, especially	1	Walzgutwerkstoff (<i>m.</i>), industrial rolling material	1
vulkanisch (<i>adj.</i>), volcanic	1	Walzplan (<i>m.</i>), rolling schedule	1
W			
Waage (<i>f.</i>), scales, balance	1	Walzspalt (<i>m.</i>), opening between the rolls	1
Wachs (<i>n.</i>), wax	8	Walzung (<i>f.</i>), rolling, milling	2
wachsaähnlich (<i>adj.</i>), waxlike	1	Walzversuch (<i>m.</i>), experiment in rolling, rolling test	1
wachsen (<i>v.</i>), to grow, to increase	9	Walzvorgang (<i>m.</i>), rolling process	1
Wachskohle (<i>f.</i>), pyropossit, paraffin coal	1	Walzwerksbetrieb (<i>m.</i>), rolling-mill practice	1
Wachsschicht (<i>f.</i>), wax layer	5	Walzwerkkontrollzettel (<i>m.</i>), rolling-mill (control) card, ticket, or check	1
Wachstum (<i>n.</i>), growth, growing	1		
Wachstumskörper (<i>m.</i>), growth substance, increase in volume	1		
Wage (<i>f.</i>), balance, scales	2		

Walzwerksvorgabebüro (<i>m</i>), rolling-mill information bureau	1	Warmemenge (<i>f</i>), quantity of heat	9
Walzwerksvorgabegebuhr (<i>f</i>), rolling mill advisory duty (due or charge)	1	Warmequelle (<i>f</i>), source of heat	10
Wand (<i>f</i>), wall	1	Wärmeüberschuss (<i>m</i>), excess of heat	3
wandeln (<i>v</i>), to convert	1	Wärmeverbrauch (<i>m</i>), consump- tion of heat, temperature drop	1
wandern (<i>v</i>), to travel, to move	1	Wärmeverlust (<i>m</i>), loss of heat	10
Wanderung (<i>f</i>), travel, trip	1	Wärmezufuhr (<i>f</i>), addition of heat, heat supply	2
Wanderungsprozess (<i>m</i>), process of migration, change	1	was (<i>pron</i>), which, that, a fact that	13
Wandlungsfähigkeit (<i>f</i>), trans- formation ability, ability to change, changeability	3	waschen (<i>v</i>), to wash	1
Wandung (<i>f</i>), wall(-surface), partition	1	Waschflasche (<i>f</i>), wash flask, washing bottle	1
Wanne (<i>f</i>), tank, tub, vat, bath- tub	1	Waschgold (<i>n</i>), placer gold	1
Ware (<i>f</i>), ware, article, (<i>pl</i>), goods, merchandise	1	Waschherd (<i>m</i>), washing tank	1
warm (<i>adj</i>), warm, hot	2	Waschprozess (<i>m</i>), washing process	3
Warme (<i>f</i>), heat, warmth, in der —, in a hot state, when hot	26	Waschzweck (<i>m</i>), washing pur- pose	1
Warmeabgabe (<i>f</i>), evolution of heat, loss of heat, heat con- ducted away	1	Wasser (<i>n</i>), water	205
Warmeäquivalent (<i>n</i>), heat equivalent	1	Wasserabspaltung (<i>f</i>), splitting off of water	1
Warmeaufnahme (<i>f</i>), absorp- tion of heat	1	Wasserbildung (<i>f</i>), formation of water	1
Warmebehandlung (<i>f</i>), heat treatment	4	Wasserdampf (<i>m</i>), water vapor, steam	4
Warmebehandlungstechnik (<i>f</i>), heat treatment practice	1	Wasserdampftension (<i>f</i>), steam tension	1
Wärmebindung (<i>f</i>), absorption of heat	6	wasserfrei (<i>adj</i>), free from water, anhydrous	5
Wärmeeffekt (<i>m</i>), heat effect, thermal effect	1	wasserhaltig (<i>adj</i>), containing water, aqueous, hydrous, in —em Zustände, in a hydrous state	1
Wärmeeinheit (<i>f</i>), unit of heat (kilogram calorie), thermal unit	3	wasserig (<i>adj</i>), aqueous, watery	18
Wärmeentwickelung (<i>f</i>), evo- lution of heat	4	wasserlöslich (<i>adj</i>), soluble in water, water-soluble	1
Wärmeerscheinung (<i>f</i>), phe- nomenon of heat	1	Wassermantelofen (<i>m</i>), water- jacketed furnace	1
Wärmefestigkeit (<i>f</i>), heat re- sistance	1	Wasserregelprinzip (<i>n</i>), hy- draulic principle	1
		Wasserreinigungsmittel (<i>n</i>), water-purifying agent	1
		Wassersäule (<i>f</i>), water column, water gauge	1

Wasserstandsrohr (<i>n</i>), water-gauge (tube) pipe, gauge glass	1	Weichgluhung (<i>f</i>), soft annealing	1
Wasserstoff (<i>m</i>), hydrogen	59	Weichheit (<i>f</i>), softness, weakness, mildness, sensibility, permeability	4
Wasserstoffatom (<i>n</i>), hydrogen atom	14	weil (<i>conj</i>), because, since, as	39
Wasserstoffentwick(e)lung (<i>f</i>), evolution of hydrogen	2	Wein (<i>m</i>), wine	1
Wasserstoffflame (<i>f</i>), hydrogen flame	1	Weinfass (<i>n</i>), wine cask	1
wasserstoffhaltig (<i>adj</i>), hydrogenous, hydrogen-containing	1	Weise (<i>f</i>), manner, way; auf diese —e, in this manner, in derselben —, in the same manner, likewise, similarly	23
Wasserstoffion (<i>n</i>), hydrogen ion	2	weiss (<i>adj</i>), white, clean	18
Wasserstoffpersulfid (<i>n</i>), hydrogen persulfide	1	weissen (<i>v</i>), to whiten, to refine (cast iron)	1
Wasserstoffstrom (<i>m</i>), stream of hydrogen, hydrogen current	1	weissgluhen (<i>v</i>), to raise to white heat, to heat white hot, to heat to incandescence	1
Wasserstoffsperoxyd (<i>n</i>), hydrogen peroxide	5	weissgluhend (<i>pr p</i>), incandescent, white-hot	1
Wasserstoffverbindung (<i>f</i>), hydrogen compound	2	Weissglut (<i>f</i>), white heat, incandescence	1
wasserunlöslich (<i>adj</i>), insoluble in water	1	weit (<i>adj</i>), far, wide, additional; (<i>adv</i>), by far, farther, moreover, furthermore, considerably	41
Wattsekunde (<i>f</i>), watt second	2	weitaus (<i>adv</i>), by far	1
Wattverlust (<i>m</i>), wattage loss	2	Weiterbehandlung (<i>f</i>), subsequent treatment	1
Wawelt (<i>n</i>), wavellite	1	Weiterentwick(e)lung (<i>f</i>), further effect or evolution	1
Wechsel (<i>m</i>), change, alternation	1	weiteres (<i>comp</i> of <i>weit</i>), farther; ohne —, (<i>idiom</i>), without further or more ado, without consideration, offhand, directly	5
Wechselbeanspruchung (<i>f</i>), changing stress	1	weiterhin (<i>adv</i>), furthermore	1
wechseln (<i>v</i>), to change, to vary, to alternate	2	weitgehend (<i>p adj, adv</i>), extensive(ly), exceptional(ly), far-reaching, progressive(ly)	4
Wechselstrom (<i>m</i>), alternating current	1	welcher (<i>pron</i>), who, which, that	50
Wechselwirkung (<i>f</i>), reciprocal action, reciprocal effect	2	Wellenlänge (<i>f</i>), wave length	1
weder (<i>conj</i>), —... noch, neither nor	6	Welt (<i>f</i>), world	3
Weg (<i>m</i>), way, passage, method, manner, means, auf diesem —e, in this manner	12	Weltkrise (<i>f</i>), world (crisis) depression	1
wegen (<i>prep</i>), on account of, because of	3	wenden (<i>sich</i>) (<i>zu</i>) (<i>v</i>), to turn (to)	1
Weglänge (<i>f</i>), length of path or passage, length of travel	1		
weich (<i>adj</i>), soft, tender, weak	8		
weichen (<i>v</i>), to soften, to give way, to yield	1		

Wendepunkt (<i>m</i>), turning point, point of inflection	2	further, immer —, again and again	28
wenig (<i>adj</i>), little, less, few, slightly	34	Wiederauflösung (<i>f</i>), redissolv- ing, solution	1
wenigstens (<i>adv</i>), at least	1	Wiedererkalten (<i>n</i>), recooling	1
wenn (<i>conj</i>), when, if, — auch, even though, although	50	wiederfinden (<i>sich</i>) (<i>v</i>), to be found again	1
werden (<i>v</i>), to become, to grow, to get, to be, — zu, to change to		wiedergeben (<i>v</i>), to reproduce, to render	2
Werk (<i>n</i>), work, publication	5	Wiederholbarkeit (<i>f</i>), invaria- bility, reproductibility, repeti- tion, recurrence, reproduction	3
werken (<i>v</i>), to work (perfunc- torily)	1	wiederholt (<i>adj</i> , <i>adv</i>), repeat- ed(ly)	3
Werkslaboratorium (<i>n</i>), works laboratory	1	wiederkehren (<i>v</i>), to recur, to re- turn	1
Werkstoff (<i>m</i>), (industrial) ma- terial	20	wiedern (<i>adv</i>), again	2
Werkstrom (<i>m</i>), power supply	1	Wiederverdampfung (<i>f</i>), re- evaporation	1
Wert (<i>m</i>), value, worth	8	Wiegen (<i>n</i>), weighing scale(s)	1
wertig (<i>adj</i>), valent	10	wiegen (<i>v</i>), to weigh	6
Wertigkeit (<i>f</i>), valence	6	Wiegenherd (<i>m</i>), weighing tank	1
Wesen (<i>n</i>), being, essence, con- dition, nature	2	Wien (<i>n</i>), Vienna (capital city of Austria)	
wesentlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), essen- tial(ly), real(ly), considerable, considerably, im —en, essen- tially	9	wieviel (<i>adv</i>), how much, how	1
weshalb (<i>adv</i>), for which reason, therefore	1	willkürlich (<i>adj</i>), arbitrary, op- tional, voluntary	1
Wettbewerb (<i>m</i>), competition, rivalry	1	Wind (<i>m</i>), blast (of a furnace blower)	4
wichtig (<i>adj</i>), important	15	Winddruck (<i>m</i>), blast pressure	3
Wichtigkeit (<i>f</i>), importance	1	Windfrischen (<i>n</i>), air refining	1
Widerstand (<i>m</i>), resistance	3	Windmenge (<i>f</i>), amount of blast	7
widerstandsfähig (<i>adj</i>), resist- ant	3	Windtemperatur (<i>f</i>), blast tem- perature	1
Widerstandsfähigkeit (<i>f</i>), capa- bility of resistance, capacity for resistance	2	Winkeleisen (<i>n</i>), angle iron or steel	1
widerstehen (<i>v</i>), to resist	2	wirken (<i>v</i>), to (have) effect, to act (on), to work	8
widerstrebend (<i>pr p</i>), opposing, resisting, striving against	1	wirklich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), real(ly)	1
widmen (<i>v</i>), to dedicate, to de- vot	1	wirksam (<i>adj</i>), effective, active, efficient	3
wie (<i>adv</i>), as, like, in what way (manner), how, just as	81	Wirksamkeit (<i>f</i>), effectiveness, strength, activity, efficiency	2
wieder (<i>adv</i>), again, anew, back,		Wirkung (<i>f</i>), action, effect, influ- ence, operation	13
		Wirkungsgrad (<i>n</i>), (level of) ef- ficiency, degree of action, effect	1

Wirkungsmöglichkeit (<i>f</i>), possibility of action or effect	1	zähflüssig (<i>adj</i>), viscous, refractory	1
Wirkungsweise (<i>f</i>), mode of action or effect, method of operation	1	Zähigkeit (<i>f</i>), viscosity, tenacity, toughness	9
wirtschaftlich (<i>adj</i> , <i>adv</i>), economical(ly), efficient(ly), industrial(ly), thrifty	5	Zähkeitsmesser (<i>m</i>), viscometer, viscosimeter	1
Wismut (<i>n</i>), bismuth	2	Zahl (<i>f</i>), number, figure, cipher	15
Wismutgold (<i>n</i>), bismuth-gold	1	zahlen (<i>v</i>), to number, to count	1
wissen (<i>v</i>), to know (how to)	5	zahlenmäßig (<i>adj</i> , <i>adv</i>), numerical(ly)	2
wissenschaftlich (<i>adj</i>), scientific	4	Zahlenverhältnis (<i>n</i>), proportional number	1
witterungsbeständig (<i>adj</i>), atmospheric corrosion resisting	1	Zahlenwert (<i>m</i>), numerical value	1
wo (<i>adv</i> , <i>conj</i>), where	9	Zähler (<i>m</i>), (mathematical) numerator, meter	1
wobei (<i>adv</i>), in doing so, during which (process), as well as	8	zahlreich (<i>adj</i>), numerous	7
wöchentlich (<i>adj</i>), weekly	1	Zahnkitt (<i>m</i>), dental cement	1
wodurch (<i>adv</i>), by which, by which means	2	Zahnschmelz (<i>m</i>), dental enamel	1
wofür (<i>adv</i>), for which	1	z. B. (<i>abbrev</i> for zum Beispiel), for example	39
Wohl (<i>n</i>), weal, welfare, health, benefit	2	Zehnmarkstück (<i>n</i>), ten-mark piece (bill), a coin (before World War) or piece of paper currency worth ten marks	1
wohl (<i>adv</i>), well, indeed, probably, easily	4	Zehntel (<i>n</i>), tenth	1
Wollfram (<i>n</i>), tungsten	2	Zeichen (<i>n</i>), sign, symbol, mark	3
Wolle (<i>f</i>), wool	1	zeichnen (<i>v</i>), to draw, to (de-)sign	1
wollen (<i>v</i>), to wish, to intend, to want	6	zeigen (<i>v</i>), to show, to demonstrate, to point out, to indicate	65
Wollstoff (<i>m</i>), woolen material	1	Zeile (<i>f</i>), line	1
wonach (<i>adv</i>), according to which	1	Zeit (<i>f</i>), time, period, duration; vor langer —, long ago, mit der —, in time, längere —, for a fairly long time or while; in neuerer —, in modern times; in neuester —, very recently; zur —, at present, in früherer —, formerly	42
woraus (<i>adv</i>), from which	1	zeitigen (<i>v</i>), to mature, to ripen, to bring to a head	1
worin (<i>adv</i>), in which	1	zeitlich (<i>adj</i>), timely	2
Wort (<i>n</i>), word	5	Zeitraum (<i>m</i>), period, space (of time)	1
Wortlaut (<i>m</i>), wording (of a document), text	1	Zeitrechnung (<i>f</i>), chronology	1
wovon (<i>adv</i>), of which	1	Zeitschrift (Ztsch) (<i>f</i>), periodical, magazine, journal	3
wünschen (<i>v</i>), to wish, to wish for, to desire	3		
wünschenswert (<i>adj</i>), desirable	1		
Wurfel (<i>m</i>), cube, hexahedron	1		

Z

zäh(e) (*adj.*), tough, tenacious, viscous

Zementit (<i>n</i>), (metallography) cementite (a hard compound of iron and iron carbide)	2	zerspringen (<i>v</i>), to burst, to explode, to fly into pieces	1 ^o
Zementstahl (<i>m</i>), cementation steel, cement or converted steel	3	zerstauben (<i>v</i>), to reduce to dust, to atomize, to comminute, to pulverize	3
Zentel (<i>n</i>), tenth	1	zerstoren (<i>v</i>), to break down, to destroy	2
Zentrifugalkraft (<i>f</i>), centrifugal force	1	zerstorend (<i>pr p</i>), disruptive, destructive, injurious, cracking up	1
Zentrum (<i>n</i>), center	1	zerstreuen (<i>v</i>), to disperse, to scatter	1
Zeolith (<i>m</i>), zeolite (hydrous silicate of aluminum plus sodium and/or calcium)	1	Ziegelei (<i>f</i>), brickworks, brickyard, brickkiln	1
zerbrechen (<i>v</i>), to break, to shatter	1	Ziegelung (<i>f</i>), briquetting	1
Zerfall (<i>m</i>), decomposition	6	Ziehen (<i>n</i>), drawing, draft, tension	2
zerfallen (<i>v</i>), to decompose, to break down	11	ziehen (<i>v</i>), to draw, to pull, to drag, to remove, to take out	13
Zerfallsart (<i>f</i>), kind (type) of decomposition	1	Ziel (<i>n</i>), goal, aim	1
zerfließen (<i>v</i>), to deliquesce, to melt, to run (colors), to liquefy	1	ziemlich (<i>adv</i>), rather, fairly	5
zerfließlich (<i>adj</i>), deliquescent	1	Zimmertemperatur (<i>f</i>), room temperature	1
Zerkleinern (<i>n</i>), pulverization	1	Zink (<i>n</i>), zinc (Zn)	9
zerkleinern (<i>v</i>), to pulverize, to disintegrate	2	Zinkbad (<i>n</i>), zinc bath	1
Zerkleinerung (<i>f</i>), pulverization, disintegration, grinding	1	Zinkblende (<i>f</i>), zinc blende, sphalerite (zinc sulfide), black jack [ZnS]	3
zerlegbar (<i>adj</i>), decomposable	4	Zinkspan (<i>m</i>), zinc shaving, zinc chip	1
zerlegen (<i>v</i>), to decompose, to divide	6	Zinkstaub (<i>m</i>), zinc dust	1
Zerlegung (<i>f</i>), decomposition	7	Zinn (<i>n</i>), tin (Sn)	7
zerschlagen (<i>v</i>), to smash, to shatter, to crush	1	Zinnamalgame (<i>n</i>), tin amalgam	1
Zersetzen (<i>n</i>), decomposition, breaking up	1	Zinnchlorur (<i>si</i>), stannous chloride (SnCl ₂)	2
zersetzen (<i>v</i>), to decompose, to disintegrate	8	Zinndioxyd = Zinnasche (<i>n</i>), tin dioxide, tin ash, stannic anhydride [SnO ₂]	1
Zersetzung (<i>f</i>), decomposition, disintegration	17	Zinnober (<i>m</i>), (red) cinnabar, natural mercuric sulfide (HgS)	4
Zersetzungswärme (<i>f</i>), heat of decomposition	1	Zinnoxid (<i>n</i>), tin (stannic) oxide [SnO ₂]	1
Zersetzungszelle (<i>f</i>), decomposition cell, irreversible cell	1	Zinnsäure (<i>f</i>), stannic acid [H ₂ SnO ₄]	1
Zerspringen (<i>n</i>), bursting, explosion, cracking	1	Zinn-Silber-amalgam (<i>n</i>), tin silver amalgam	1

zirkonium = Zirkon (<i>n</i>), zirconium [Zr]	1	zuletzt (<i>adv</i>), at last, finally, very recently	1
z. T. = zum Teil, partly	1	zum (<i>contr.</i> for zu dem), for the, to the	37
Ztschr (<i>abbrev</i> for Zeitschrift (<i>f</i>)), periodical, journal, magazine	1	Zumischung (<i>f</i>), addition, admixture	1
zu (<i>prep</i>), to, for, in, at, toward, too	254	zunächst (<i>adv</i>), first of all, to begin with, next, above all, chiefly	9
zubringen (<i>v</i>), to bring, to convey, to spend, to add to	1	Zunahme (<i>f</i>), increase, progress	1
Zucker (<i>m</i>), sugar	2	zuerbeständig (<i>adj</i>), constant against fire, fire resistant	1
Zuckerfabrik (<i>f</i>), sugar factory	1	Zündung (<i>f</i>), ignition, priming	2
zueinander (<i>pron</i>), to each other	1	zunehmen (<i>an</i>) (<i>v</i>), to increase (in), to advance	9
zuerst (<i>adv</i>), first, at first, above all	9	zur (<i>contr.</i> for zu der), for the, to the	87
zufügen (<i>v</i>), to add	1	zurück (<i>adv</i>), back, behind	5
Zufugung (<i>f</i>), addition	1	zurückbilden (<i>v</i>), to form again, to reform	1
Zufuhr (<i>f</i>), addition, supply	2	zurückbleiben (<i>v</i>), to remain behind	2
zuführen (<i>v</i>), to bring, to add, to feed, to supply	8	zurückführen (<i>auf</i>) (<i>v</i>), to attribute (to), to trace back (to)	3
Zug (<i>m</i>), drawing, draft, tug, tensile stress	3	zurückgewinnen (<i>v</i>), to recover, to win back	1
zugänglich (<i>adj</i>), accessible	3	zurückhalten (<i>v</i>), to keep back, to retain, to detain, to reserve	1
zugeben (<i>v</i>), to permit, to add	1	zurücklaufen (<i>v</i>), to run (flow) back, toebb, to recur, to recede	1
zugegen (<i>adv</i>), present(ly)	2	zurücklegen (<i>v</i>), to travel, to go, to cover (distance)	1
zugehören (<i>v</i>), to belong to	1	Zurücktreten (<i>n</i>), receding	1
zugehörig (<i>adj</i>), belonging, pertaining, proper, appropriate, accompanying	2	zurücktreten (<i>v</i>), to go back, to recede, to back-fire	1
zugeschmolzen (<i>p adj</i>), scaled	1	Zurückziehen (<i>n</i>), return, retracting	1
Zugeständnis (<i>pl</i> , —se) (<i>n</i>), concession, admission	1	zurückziehen (<i>v</i>), to withdraw	1
Zugfestigkeit (<i>f</i>), tensile strength, tenacity	1	zurzeit (<i>adv</i>), at the time, at present	1
zugleich (<i>adv</i>), at the same time, simultaneously	4	zusammen (<i>adv</i>), together	6
Zugrundelegung (<i>f</i>), (literally) foundation laying, unter —, on the basis of, taking as a basis	1	zusammenfassen (<i>v</i>), to collect, to summarize	1
Zugstange (<i>f</i>), pull rod	1	zusammengehörig (<i>adj</i>), belonging to one another, correlated, homogeneous	1
zukommen (+ dat) (<i>v</i>), to come to, to belong to, to come up to, to appertain to, to be due, to be suitable, to fall to one's lot (share)	3		
zulassen (<i>v</i>), to permit, to admit, to allow	1		

Zusammengehörigkeit (<i>f</i>), correlation, homogeneousness, category	1	zuschreiben (<i>v</i>), to attribute, to ascribe	2,
zusammengesetzt (<i>p adj</i>), compounded	2	zusetzen (<i>v</i>), to add (to), to mix (with)	4
zusammenhalten (<i>v</i>), to hold together, to cohere	1	Zustand (<i>m</i>), state, condition	40
Zusammenhang (<i>m</i>), connection, coherence, relation, conjunction	9	zustandekommen (<i>v</i>), to come about, to take place, to happen, to recur	2
zusammenhängend (<i>pr p</i>), being cohesive, connected, related	1	Zustandsänderung (<i>f</i>), change of state	1
zusammenreiben (<i>v</i>), to grind (rub) together	1	Zustandsdiagramm (<i>n</i>), phase diagram	1
Zusammenschmelzen (<i>n</i>), fusion	1	Zustandsform (<i>f</i>), form or state	2
zusammenschmelzen (<i>v</i>), to fuse together, to melt (together, down), to fuse, to clinker, to alloy	2	Zustandsschaubild (<i>n</i>), phase diagram, diagram of state, solidification diagram (of metal smelting)	1
Zusammenschweiss (<i>m</i>), welding together	1	zustellen (<i>v</i>), to block up, to shut, to close, to deliver	1
Zusammenschweissen (<i>n</i>), welding together	1	Zustellung (<i>f</i>), preparation, delivery	1
zusammenschweissen (<i>v</i>), to weld together	1	zutage (<i>adv</i>), to or on the surface, — bringen (<i>v</i>), to reveal, to bring to light, — treten, to appear, to become evident, — fordern, to extract, to unearth, to bring to light	5
zusammensetzen (<i>v</i>), to compound	1	zuteilen (<i>v</i>), to assign, to allot, to attribute	2
Zusammensetzung (<i>f</i>), composition, synthesis, combination, compound(ing), structure, assembly	41	zutreffen (<i>v</i>), to come true, to prove correct, to correspond to	2
Zusammentreffen (<i>n</i>), meeting, coincidence	1	zuviel (<i>adv</i>), too much	
zusammentreffen (<i>v</i>), to meet	1	Zwang (<i>m</i>), compulsion, force, necessity	1
zusammenziehen (<i>v</i>), to contract, to draw together	1	Zwangslage (<i>f</i>), compulsory situation	1
Zusammenziehung (<i>f</i>), shrinking, contraction	1	zwar (<i>adv</i>), to be sure, indeed	15
Zusatz (<i>m</i>), addition, admixture	18	Zweck (<i>m</i>), purpose, aim, goal	11
Zusatzannahme (<i>f</i>), additional assumption	1	zweckmassig (<i>adv</i> , <i>adv</i>), answering the purpose, suitable, suitably, appropriate(ly), am — sten, most appropriately	5
Zusatzmetall (<i>n</i>), alloying metal	2	zwei (<i>adj</i>), two	30
Zuschlag (<i>m</i>), extra charge, addition, admixture	4	zweiatomig (<i>adj</i>), diatomic	2
zuschmelzen (<i>v</i>), to seal, to melt	2	zweibasisch (<i>adj</i>), dibasic	6
		zweier (<i>adj</i>), of two kinds, different, twofold	2

zweifach (<i>adj</i>), double, twofold	1	Zwischenprodukt (<i>n.</i>), intermedi-	
Zweifel (<i>m</i>), doubt, question	1	ate product	5
zweifelfrei (<i>adj</i>), doubtless	1	Zwischenraum (<i>m</i>), intermedi-	
zweimal (<i>adj</i>), twice	1	ate space, interstice, gap	2
zweisaurig (<i>adj</i>), diacidic	1	Zwischenzeit (<i>f</i>), intermediate	
zweischichtig (<i>adj</i>), two layer	2	time, interval	1
zweite (<i>adj</i>), second	13	zwolf (<i>adj</i>), twelve	1
zweitmal (<i>adv</i>), second time	1	Zyan (<i>n</i>), cyanogen, see Cyan	1
zweiwertig (<i>adj</i>), divalent, bi-		Zylinder (<i>m</i>), cylinder	1
valent	7	zylinderförmig (<i>adj.</i>), cylindrical	1
zwingen (<i>v</i>), to compel, to force	2	Zylinderöl (<i>n</i>), cylinder oil	1
zwischen (<i>prep</i>), between,		zylindrisch (<i>adj</i>), cylindrical	1
among	36	z. Z. = zur Zeit, at present	2

ALPHABETICAL LIST OF STRONG AND IRREGULAR VERBS

- The following is an alphabetical reference list of the strong and irregular verbs in German. Inseparable and separable strong verbs are *not* listed here, their principal parts being formed like those of the basic verb. Verbs with which "ist" appears are conjugated with "sein", verbs for which no auxiliary is given form their compound tenses with "haben".

<i>Infinitive</i>	<i>Present</i> <i>3rd sing</i> (if vowel is changed)	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>	<i>English Infinitive</i>
backen	backt	buk	gebacken	bake
befehlen	befiehlt	befahl	befohlen	command
beginnen		begann	begonnen	begin
bessen		biss	gebissen	bite
bergen	birgt	berg	geborgen	hide, conceal
bersten	burst	barst	1st geborsten	burst
betrogen		betrog	betrogen	deceive
biegen		bog	gebogen	bend
bieten		bot	geboten	offer
bunden		band	gebunden	tie, bind
bitten		bat	gebeten	ask
blasen	blast	blies	geblasen	blow
bleiben		blieb	1st geblieben	stay, remain
braten	brat	briet	gebraten	roast
brechen	bricht	brach	gebrochen	break
dringen		drang	1st gedungen	pierce, penetrate
empfehlen	empfeht	empfohl	empfohlen	recommend
erloschen	erlischt	erlosch	1st erloschen	go out (light)
erschrecken	erschrickt	erschrak	1st erschrocken	be(come) afraid
essen	isst	ass	gegessen	eat
fahren	fahrt	fuhr	1st gefahren	go, ride, drive
fallen	fallt	fiel	1st gefallen	fall
fangen	fängt	fang	gefangen	catch
fechten	ficht	focht	gefochten	fight
finden		fund	gefunden	find
fliegen		flog	1st geflogen	fly
fliehen		floh	1st geflohen	flee
fließen		floss	1st geflossen	flow
fressen	frisst	frass	gefressen	eat (as animals), corrode
frieren		fror	gefroren	freeze
gären		gor	gegoren	ferment
gebären	gebirt	gebar	geboren	bear the birth to
geben	gibt	gab	gegeben	give
gehen		ging	1st gegangen	go
gelingen		geling	1st gelungen	be successful, succeed
gelten	gilt	galt	gegolten	be true, be true, hold good
genessen		genoss	genossen	enjoy
geschehen	geschieht	geschah	1st geschehen	happen
gewinnen		gewann	gewonnen	win, gain, obtain
giessen		goss	gegossen	pour
gleichen		glich	geglichen	equal, resemble
glerten		glut	1st gegluten	glaze, lap

graben	gräbt	grab	gegraben	dig
greifen		griff	gegriffen	seize
halten	halt	hielt	gehalten	hold
hängen	hängt	hing	gehangen	hang
heben		hob	gehoben	lift
heissen		hiess	geheissen	re named; bid
helfen	hilft	half	geholfen	help
klingen		klang	geklingen	ring
kommen		kam	ist gekommen	come
kriechen		kroch	ist gekrochen	creep crawl
laden	ladt	lud	geladen	load
lassen	lässt	liess	gelassen	let, leave (cause)
laufen	läuft	lief	ist gelaufen	run
leiden		litt	gehten	suffer
leihen		lieh	gehothen	lend
lesen	liest	las	gelesen	read
legen		lag	ist gelegen	lie; be situated
lugen		log	gelogen	lie (tell a)
meiden		mied	gemieden	avoid
messen	misst	maass	gemessen	measure
misslingen		misslang	ist misslungen	fail
nehmen	nimmt	nahm	genommen	take
pfeifen		piff	gepiffen	whistle
preisen		pries	gepreisen	praise
quellen	quillt	quoll	ist gequollen	gush, spring
raten	rat	riet	geraten	advise; guess
reiben		rieb	gerieben	rub
reissen		riss	gerissen	tear; slash
reiten		ritt	ist geritten	ride
rechnen		rech	gerochen	smell
rufen		rief	gerufen	call, shout
saufen	sauft	soß	gesoffen	drink (or animals)
saugen		sog saugte	gesogen gesangt	suck
schaffen		schuf	geschaffen	create
scheiden		schied	(ist) geschieden	part separate
scheitern		scheit	geschienen	seem shine
schelten	schult	schalt	gescholten	scold
schleppen		schob	geschoben	push; shove
schleppen		schoss	geschossen	shoot
schlafen	schläft	schief	geschlafen	sleep
schlagen	schlägt	schlug	geschlagen	beat, strike
schleichen		schlich	ist geschlichen	sneak
schmelzen		schloss	ist geschlossen	shut, lock
schmelzen	schmilzt	schmolz	(ist) geschmolzen	melt fuse
schneiden		schnitt	geschnitten	cut
schreiben		schrub	geschrieben	write
schreiben		schrie	geschrieben	screech
schreiten		schratt	ist geschritten	stride
schweigen		schwieg	geschwiegen	be silent
schwellen	schwillt	schwell	ist geschwollen	swell
schwimmen		schwamm	ist geschwommen	swim
schwinden		schwand	ist geschwanden	wanish
schwangen		schwang	geschwungen	swing
schworen		schwur, schwor	geschworen	swear
sehen	sieht	sah	gesehen	see
sein	ist	war	ist gewesen	be
sieden		sott siedete	gesotten gesiedet	boil
singen		sang	gesungen	sing
sinken		sank	ist gesunken	sink
sinnen		sann	gesonnen	think
sitzen		sass	gesessen	sit
spinnen		spann	gesponnen	spin
sprechen	spricht	sprach	gesprochen	speak
springen		sprang	ist gesprungen	jump
stechen	sticht	stach	gestochen	stick; sting
stehen		stand	gestanden	stand
stehlen	stiehlt	stahl	gestohlen	steal

steigen		stieg	ist gestiegen	mount
sterben	stirbt	starb	ist gestorben	die
stossen	stösst	stoss	gestossen	push, bump
streichen		strich	(ist) gestrichen	stroke
streifen		stritt		contend
tragen	trägt	trug	getragen	carry
treffen	trifft	traf	getroffen	hit, meet
treiben		trieb	getrieben	drive
treten	tritt	trat	ist getreten	tread, step
trinken		trank	getrunken	drink
gün		tat	getan	do, put
verderben	verdirbt	verdarb	(ist) verdorben	ruin, spoil
vergessen	vergisst	vergass	vergessen	forget
verlieren		verlor	verloren	lose
verzeihen		verzieh	verziehen	pardon
wachsen	wachst	wuchs	ist gewachsen	grow
waschen	wascht	wusch	gewaschen	wash
weben		wob	gewoben	weave
weichen		wich	ist gewichen	yield
weisen		wies	gewiesen	point, show
werben	wirbt	warb	geworben	woo
werden	wird	wurde	ist geworden	become
werfen	wirft	warf	geworfen	throw
wiegen		wog	gewogen	weigh
ziehen		zog	gezogen	pull, draw
			ist gezogen	go, march, move
zwingen		zwang	gezwungen	force

IRREGULAR WEAK VERBS

Infinitive	Present	Past	Past Participle	English Meaning
brennen		brannte	gebrannt	burn
kennen		kannte	gekannt	know, be acquainted with
nennen		nannte	genannt	name
rennen		rannte	ist gerannt	run
senden	sendet	sandte	gesandt	send
wenden	wendet	wandte	gewandt	turn
bringen		brachte	gebracht	bring
denken		dachte	gedacht	think
haben	hat	hatte	gehabt	have
wissen	weiss	wusste	gewusst	know

MODAL AUXILIARY VERBS

dürfen, be permitted to	darf, may	durfte, was allowed	gedurft, allowed
können, be able to	kann, can	könnte, could	gekonnt, been able
mögen, like to	mag, like	mochte, cared	gemocht, cared
müssen, have to	mus, I must	musste, had to	gemusst, had to
sollen, be supposed to	so, am to	sollte, was to	gesollt, supposed
wollen, want to	will, want	wollte, wanted	gewollt, wanted

PAST SUBJUNCTIVE

ich dürfte, I might	ich könnte, I would be able	ich möchte, I should like to
I would be permitted	I could	
ich müsste, I would have to	ich sollte, I should	ich wollte, I would
		I'd want to